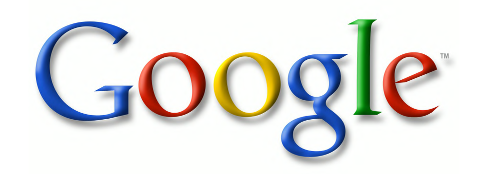
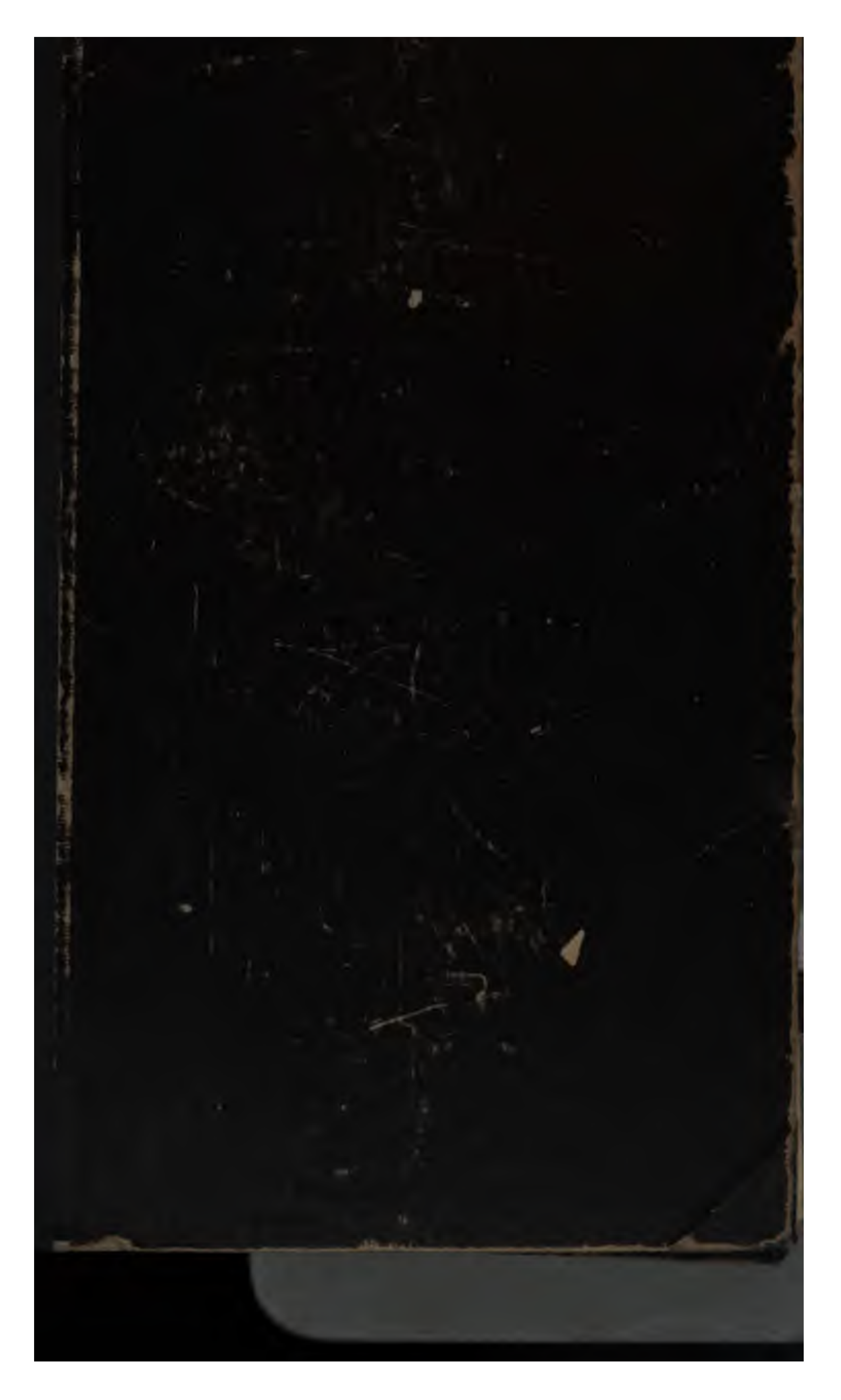
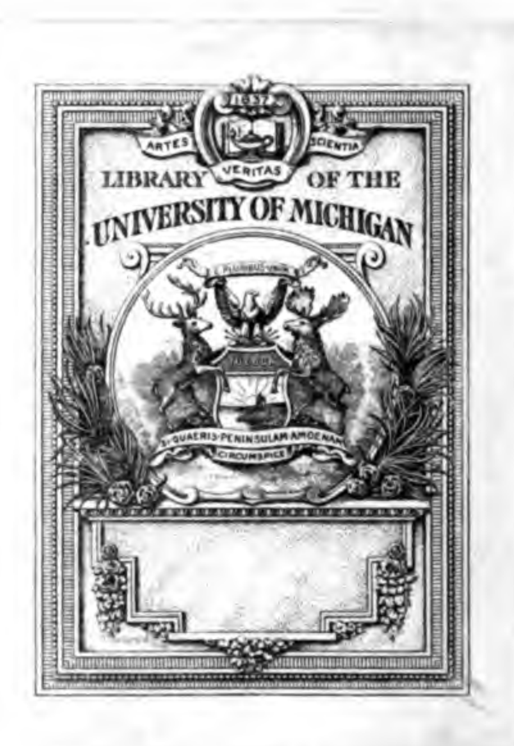







ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

XXXV. Band.

1883.

Mit achtundzwanzig Tafeln.

Berlin, 1883.
Bei Wilhelm Hertz (Bessersche Buchhandlung).
Behren-Strasse No. 17.

Inhalt.

A. Aufsätze.

Erklärung der Tafel I.

Figur 1—2. Seitenansicht und obere Ansicht des südlich von Osaka gefundenen Unterkieferzahns der rechten Seite, vorletzter echter Molar. Verkleinert auf $^1/_3$.

Figur 3 4. Seitenansicht und Kaufläche des bei Kihara-Mura am Kasumiga-Ura gefundenen muthmaasslich vorletzten echten Molaren des Oberkiefers. Ebenfalls auf $^1/_3$ verkleinert.

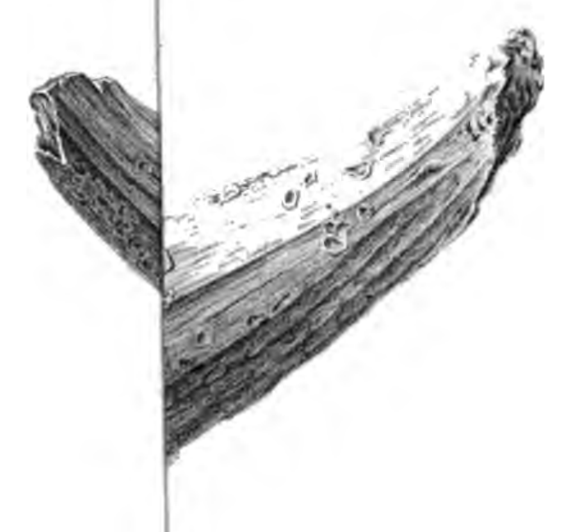
Figur 5. Fragment des Schädels von *Bison priscus* Boj. von der Nordküste der Insel Schikoku. Auf $^1/_4$ verkleinert.

Fig. 4.





Grösse.



Lith. von Laue.





der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

1. Heft (Januar, Februar und März 1883).

A. Aufsätze.

I. Ueber japanische diluviale Säugethiere.

Von Herrn D. Brauns in Halle.

Hierzu Tafel I.

Die fossile Säugethierfauna Japans gehört, soweit sie bis jetzt bekannt geworden, ohne Ausnahme der quartären Formation an, wie aus der Auseinandersetzung der Schichtenfolge des Schwemmlandes und der jüngsten Tertiärgebilde Ostjapans hervorgeht, welche ich in einer — Seitens der Universität Tokio 1881 herausgegebenen — Denkschrift (Geology of the Environs of Tokio) als ersten Schritt zur Aufklärung der dortigen Lagerungsverhältnisse veröffentlichte. Der geologische Bau der jüngeren Bildungen des ganzen Ostens von Japan einschliesslich der Insel Yezo, welche ich noch im Verlauf des Jahres 1881 in den Bereich meiner Untersuchungen zu ziehen Gelegenheit fand, ist, wie insbesondere aus den Befunden der Gegend von Mito, Tokio, Yokohama, Yenoshima, sowie aus den Tertiärvorkommnissen der benachbarten Berge hervorgeht im Allgemeinen der folgende:

Die jüngsten Tertiärschichten, welche häufig mit tuffreichen Bildungen, sonst aber mit versteinerungsreichen Sandsteinen oder mit unreinen Thonen und im letzteren Falle oft mit einer förmlichen Muschelschicht die Formation nach oben abschliessen, sind innerhalb der „Ebene von Tokio“ — der grössten Ebene Japans, am Unterlaufe der Arme des Tonegawa und des die Hauptstadt selbst bespülenden Sumidagawa belegen, mit schmaleren Fortsetzungen längs der Küste zusammenhängend — nur

schwach geneigt, meist fast horizontal. I
eine Discordanzlinie, nicht selten stark gew
oberhalb welcher abweichende und imm
Schichten auftreten. Durch ihre marine
sich die Tertiärgebilde als sehr jung, p
aber zeigt sich, dass sie zu einem und
complexe mit steiler aufgerichteten Tertiä
gebirge der Ebene gehören. Indem ich i
halten dieses Pliocänsystems des östliche
das sich aber auch bis in den Südwesten
fortsetzt, hier bei Seite lasse und später
behalte, bemerke ich nur, dass eine ei
Süsswasserfauna in demselben bis jetzt
nachgewiesen ist. Allerdings findet man
drücke und Stielreste lebender japanische
oberen tufosen Schichten, und es wäre d
von Landthierresten in denselben von
geschlossen; allein bis jetzt haben sich
mal in anstehendem Tertiärfels gefunden,
lich von Mito, und diese bestanden in u
menten von solchen Dimensionen, dass
Walthiere denken konnte. Auf der Ins
in tufosem Gesteine grössere Mengen vo
anderen Pflanzenresten moderner Arten n
abdrücken vorgekommen; da sie aber is
Bedeckung angetroffen sind, so ist die Mög
Ursprungs nicht ausgeschlossen. Unbedin
Ursprung an denjenigen Punkten anzur
vulkanische Thätigkeit sich bis zum heuti
die Blätter u. s. w. sich in Absätze aus
backen, und solche Vorkommnisse dürf
Natur auch der übrigen pflanzenführende
erklären.

Die Diluvialschichten, welche sich
Zeit nach dem Absatze der jüngsten T
lagern begannen, nachdem diese, wenn a
theilweise gefaltet und ferner den erodir
Tagewässer und Strandwogen ausgesetzt,
niveau erhoben waren, sind (wie bemer
geschichtet. Ferner verrathen sie nirgend
Spur von Gletscher- oder Driftwirkung.
als marin angesehen werden, da ein so
wasserbecken an der betreffenden Oertlic
nommen werden kann und eine andere
unter Wasser, ausgeschlossen ist. Der
halten sie durch ihre ganze, manchmal i

sich
bar,
tale
isen
eich
ten-
und-
Ver-
pan,
ches
vor-
und
rheit
tab-
den
nmen
aus-
ein-
örd-
rag-
r an
erner
und
isch-
viale
geren
erner
die
und
ein-
t die
esten

ngere
bzu-
doch
der
eres-
ontal
iseste
dingt
Süss-
ange-
, als
ent-
gende

Mächtigkeit einen Wechsel von grösseren oder dünneren L
von Conglomerat, Sand und Lehm, wobei nur festzuha
dass die oberste Lage, 3 bis 6 m mächtig, stets ein ros
bener bis okergelber Lehm ist, der, gleich allen Diluvialschi
der Ebene, erst im oberen Theile der Thäler und an den Hä
der Randgebirge sich verliert oder vielmehr mit den üb
Quartärschichten verschmilzt. Diese constante Lehmbank
daher von dem Reste der Quartärformation strenger zu son
und wurde von mir als „oberer Diluviallehm" den übrigen
feren Schichten, dem „unteren Diluvium" entgegengesetzt,
ganz verschieden von dem constanten Verhalten des ob
einen bunten Wechsel von Conglomerat, Sand und Thon,
unter mit tufosen Beimengungen, zeigt. Wie es häufig im
reiche des Diluviums der Fall ist, das hier, wie an v
andern Punkten einfach als Strandbildung im strengsten S
bezeichnet werden muss, wechselt die petrographische Bescha
heit oft ausserordentlich auf kurze Strecken. Im Allgem
lässt sich festhalten, dass eine gewisse Beimengung von
glomeratschichten vorhanden ist, dass aber daneben th
lehmige Bänke in der Nachbarschaft der Bucht von T
Sande in der Nähe der Ostküste und des freien Oceans (
vinzen Schimosa und Hidatschi) vorherrschen. Auf der u
fähren Grenze beider Gebiete liegt der nördlichste Theil
Stadt Tokio, indem bei dem nächsten Dorfe nach Norde
dem für die Tertiärbildungen wichtigen Oji — schon ein z
lich starkes Auftreten der Sande zu bemerken ist, im Cen
und Südosten der Hauptstadt selbst ein fast vollständiger M
gel derselben bei wechselndem Vorwiegen der Thone oder
glomerate. Die Tuffbeimengungen sind im Diluvium überh
nur mässig. Wollte man von einer „Tuff-Formation" in
japan reden, so müsste man dieselbe auf das jüngste Te
also auf das Niveau unterhalb der vorerwähnten Discordanz
beschränken und als Theil der Pliocänformation auffassen.
Möglichkeit ist durchaus nicht ausgeschlossen, dass die tu
Beimengungen des Diluviums secundär abgelagert sind und
ursprünglich tertiären Tuffschichten herrühren. Auf alle
fehlt im Diluvium jede mächtigere Anhäufung von Tuffen, s
auch von den Lapillen und Aschen, welche sich wieder
den modernen Gebilden finden.

Ueberall, wo die Diluvialformation vollständig vert
und nicht durch spätere Wegwaschungen beeinträchtigt
bildet jener an Quarzsand, Thon und Eisenoxydhydrat re
nicht tuffhaltige Lehmboden die Deckschicht derselben. I
Bodenart ist daher für die Oberfläche des Bodens der ob
Ebene um Tokio sehr wichtig; sie hat ein Bodenskelett aus z
lich feinem, gleichmässigem Sande, das etwa die Hälfte der M

ausmacht. Die Feinerde besteht aus gemeinem Thon(ungefähr 40 pCt. des Ganzen beträgt, aus Eisenoxyd (etwa 8 pCt. des Totalbetrags) und nur zum geringen aus Kalk (etwa 2 pCt. des Ganzen) und anderen Beimisch Sie ist manchmal locker, was zum Theil von einem ge Grade der Auslaugung durch Tagewasser, zum Theil vo scher Umlagerung herrührt; im Ganzen ist sie aber durchlässig für Wasser. Die Existenz der subaërische äolischen Umlagerungen, neben denen sich zwar auch schungen und Abschwemmungen durch Wasserwirkung wird durch das oftmals an den der herrschenden Windri abgekehrten Hängen zu beobachtende discordante Ueber des oberen Diluviums über das untere bewiesen, dur Vorkommen mancher an sich nicht erheblicher, doch ab schwierig auf anderem Wege zu erklärender Anschwel der Mächtigkeit des oberen Lehms bestätigt. Die A die Zeit des Auftretens des oberen Diluviums erklärt gens jenes Eingreifen der Windaction und macht sogar Annahme nothwendig. Als die letzte gleichförmige S sich im seichten Diluvialmeere abgesetzt hatte, begann jene Hebung, welche zunächst die Oberfläche, im weitere laufe der Alluvialepoche so ziemlich die Totalität der Di bildungen Ostjapans über das Meeresniveau erhob. die Deckschicht trocken genug ward, um von den Wind wegt zu werden, musste sie nothwendiger Weise solch wirkungen erleiden.

Die allmähliche, bis in die Jetztzeit fortdauernde des Bodens von Ostjapan ist in der That unleugbar; i dere aber erscheint die Bildung der Ebene von Tokio fache Folge derselben. Durch die Hebung wurden die urs unter der Meeresfläche abgesetzten Diluvialschichten über dieselbe gehoben; in Folge davon schnitten sich wasserrinnen, in denen der Absatz der Alluvionen tiefer und tiefer und zugleich in allmählich zunehmen in die horizontalen Diluvialmassen ein, so dass die ga als ein verzweigtes Netz grösserer und kleinerer T Rinnen erscheint, zwischen welchen die Reste de formation in ihrer richtigen Lage stehen geblieben si redend ist daher das untere Diluvium und dessen un (nebst dem obersten Tertiär) nur an Thalrändern Steilhängen längs der Küste, die jedoch in Folge d brochenen Fortdauer der hebenden Thätigkeit manc gewisse Entfernung vom jetzigen Meeresstrande und in künstlichen Einschnitten zu beobachten.

Die Lagerungsverhältnisse ergeben nun zw meinen eine Parallelisirung des japanischen Diluvi

anderer Länder, wobei die Discordanz zwischen Quartär und Tertiär und der Nachweis des wirklich pliocänen Alters der Schichten unter der Discordanzlinie massgebend ist; eine nähere Bestimmung des Alters der einzelnen Theile jedoch wird im Grunde erst durch die Säugethierreste, so sparsam dieselben auch bis jetzt geblieben sind, und besonders durch die Proboscidierreste ermöglicht. Hierin liegt zugleich eine Mahnung, diesen Theil der fossilen Faunen Japans besonders sorgfältig und streng kritisch zu behandeln. Diese Mahnung wird sehr beträchtlich dadurch verstärkt, dass die umfassendste und eingehendste Behandlung dieses Themas, die durch viele Abbildungen bereicherte Arbeit E. Naumann's „über japanische Elephanten der Vorzeit" in den Palaeontographicis Bd. 28, Heft 1, von Voraussetzungen ausgeht, welche denen aller übrigen Autoren entgegenstehen. E. Naumann will ausschliesslich indische Affinitäten der japanischen Proboscidier zulassen; und wenn er dabei die Annahme eines „postpliocänen" Alters durchaus nicht fallen lassen will, so ist doch einzuräumen, dass seine Artbestimmungen damit theils gar nicht, theils nur scheinbar in Einklang zu bringen sind. Auf alle Fälle war eine Zuziehung der indischen Arten zur Vergleichung mit den japanischen verdienstlich und nothwendig, und wird im Folgenden gerade auf diesen Punkt mit besonderer Ausführlichkeit einzugehen sein.

Den zweiten Vergleichspunkt geben indessen zweifelsohne die übrigen, in Sonderheit die europäischen und asiatischen — paläarktischen — Diluvialspecies ab. E. Naumann spricht sich gegen die Zulassung der westlicheren Vorkommnisse sehr entschieden aus und basirt darauf auch zum Theil seinen Widerspruch gegen das von Stoppani, dem Autor der Paléontologie lombarde, in seinem Corso di Geologia, vol. II, pag. 677 angegebene Vorkommen des *Elephas meridionalis* bei Yokosuka in einer Bildung, die er als „terreno glaciale" bezeichnet, aber auch „alluvione" nennt, und die von dem Finder, Savatier, als unbedingt postpliocän (oder „quaternaire") bezeichnet wird. Die Gründe, welche E. Naumann ausserdem gegen Stoppani anführt, sind offenbar nicht stichhaltig; es ist durchaus willkürlich, wenn er in der Anmerkung zu pag. 27 seiner Abhandlung dessen Bestimmungen deshalb anficht, weil in den Abbildungen der Fauna antiqua Sivalensis von Falconer und Cautley seitens dieser Autoren *Elephas meridionalis* und *antiquus* mit einander verwechselt sind. Diesen Irrthum (der insbesondere auf Tafel 13 A, 14 A, 14 B, 42 und 44 begangen) berichtigt Falconer in der That in seinen Paleontological Memoirs, vol. I, pag. 442 ff., aber auch bereits im Quarterly Journal of Geological Society, London, August 1865, pag. 281; eine unglückliche Modification dieser Correktur muss es genannt

werden, wenn der Herausgeber dieser Paleontological Mem
(vol. I, pag. 443) die von FALCONER richtig dem *Elephas antiq*
zu getheilten Figuren 1 bis 9 und 11 bis 16 der Tafel 1
der Fauna antiqua Sivalensis grösstentheils (mit Ausnahme
Fig. 16 sämmtlich) wieder zu *Elephas meridionalis* ziehen
Alle diese Unsicherheiten bedeutender englischer Autoren
weisen nicht, dass die beiden Arten allgemein verwechselt si
so ist insbesondere schon LARTET völlig klar über ihre Un
schiede, und der *Elephas meridionalis*, der in Italien nicht
zuerst aufgefunden ist, sondern auch am häufigsten vorkon
kann von einem namhaften, mit den fossilen Elephanten ur
dingt vertrauten italienischen Geologen kaum verkannt s
Ich konnte nun allerdings das betreffende Stück nirgend n
ermitteln; weder SAVATIER, der es nach Paris gebracht ha
soll, noch STOPPANI selbst, noch auch der damals in Japan
findliche Generalkonsul ROBECCHI vermochte mir die gerin
Auskunft über das Verbleiben dieses Stückes, sowie des
gleich gefundenen Hirschskelettes (s. u.) zu ertheilen.
Unsicherheit hinsichtlich der Bestimmung der Art und
Schicht fand ich indessen nirgends; und somit möchte
Polemik E. NAUMANN's um so weniger stichhaltig sein, als
oben erwähnten zoogeographischen Gründe desselben durcl
zurückzuweisen sind. Will man „europäische" Thierartei
fernen Osten leugnen, so tritt man nicht nur überhaupt,
dern auch speziell innerhalb der Classe der Säugethiere, u
strittenen und unbestreitbaren Thatsachen entgegen; was
für die Jetztwelt gilt, darf für die Diluvialepoche auf ke
Fall in Abrede gestellt werden. Auch ist wohl zu beherz
dass eine topographische Beschränkung einer bestimmten
weit weniger gerechtfertigt erscheinen muss, als eine verti
und zeitliche, wenigstens solange es sich — wie in vorlieger
Falle — um den nämlichen Continent, um die nämliche t
geographische Region handelt. Eine Sivalik-Art oder
eine entschiedene Pliocänart kann nicht ohne weiteres
einer quartären Art vermengt werden; wenn dabei aber zug
eine Verschiedenheit der thiergeographischen Region stattfi
so wird — im direkten Gegensatz gegen die Annahme E. NAUM
— die Vermengung um so misslicher, wie sich dies hinsich
der Identificirung einer der japanischen Diluvialarten mit *El*
namadicus, einer Art des Nerbuddathales, ergeben wird.
Zuziehung des *Elephas antiquus*, der in seiner Verbre
bis über den 50. Breitegrad nach Norden hinaus unbe
mit dem Mammuth, das bis etwa zum 46. Grad nach S
hin angetroffen, confluirt, kann dagegen schon im Hinblicl
das circumpolare Vorkommen des letzteren kaum beanst
werden.

Ein paar Bemerkungen über die stratigraphischen Verhält
nisse der Elephantenarten möchten um so mehr am Platze sei
als bei manchen Autoren, insbesondere auch bei den für Indie
wichtigen englischen, widersprechende und unklare Angabe
sich finden. Während die Mehrzahl der Autoren gewiss da
rüber einig ist, dass *Elephas antiquus* dem älteren Diluviu
angehört, während in Deutschland ihm so leicht Niemand e
anderes Alter zuertheilen wird und in Italien die Ansicht vol
ständig Platz gegriffen hat, dass das Vorkommen dieser A
unbedingt ein quartäres Alter der betreffenden Schichten, z. 1
des Val d'Arno superiore, beweist, findet sich doch noch andern
orts eine abweichende Auffassung. Allerdings gilt dies nicl
von Leith Adams, der vielmehr in seinen monographische
Arbeiten über die britischen Elephanten sich den auf dem Contine
üblichen Anschauungen anschliesst, wohl aber von Lydekke
welcher — im Widerspruch nicht nur gegen L. Adams, sonde
auch gegen Falconer, und ohne seine abweichende Ansic
genügend zu begründen — den *Elephas antiquus* Falconer fi
pliocän erklärt und demnach für älter, nicht für jünge
als den *Elephas namadicus*. Es genügt indessen hier, zunäch
das wirklich und ausschliesslich quartäre Alter des *Eleph
antiquus* festzuhalten. Der *Elephas meridionalis* Nesti gilt m
vollem Recht, ganz besonders auch in Italien, für etwas älte
als *Elephas antiquus;* allein dies ist durchaus nicht so zu ve
stehen, als ob ersterer jedesmal einer tieferen Schicht angehör
müsse. Vielmehr kommt eine grosse Zahl von Exemplar
zusammen vor. Bei Rom ist in den Diluvialbänken *Eleph
antiquus* beträchtlich häufiger, allein *Elephas meridionalis* i
ebendaselbst in Schichten ganz gleicher Art mehrfach ang
troffen. Im Val d'Arno superiore kommen beide Arten in gross
Zahl mit einander vor, *Elephas meridionalis* wohl noch häufige
Im Val d'Arno inferiore ist, soviel ich mit Sicherheit erkund
konnte, nur letzterer angetroffen, und — wie mit der Mischun
mit Meeresversteinerungen, ausschliesslich lebender Arten, i
Einklang stehen dürfte — minder häufig als im oberen Th
derselben Bildung, die man neuerdings in ihrer Totalität zu
Quartär zu rechnen vorzieht. In Oberitalien kommen alle dr
mitteleuropäischen Arten zugleich vor, in den oberen Glacia
bildungen *Elephas primigenius*, nach unten mit *Elephas antiqui*
der dann wieder in unbestreitbar quartären Schichten sich no
weiter unten mit *Elephas meridionalis* mengt. Von letztere
haben sich schöne Funde im Bergamaskischen, namentlich
Leffe bei Gandino ergeben, die ganz allgemein als quart
gelten. Ein jüngst bei Livorno gemachter Fund, der viel Au
sehen erregte, war allerdings *Elephas antiquus*, und in d
altdiluvialen Tuffen von Taubach bei Weimar ist bis jetzt au

nur diese Art constatirt. Zu erwähnen möchte sein, d
L. ADAMS in dem Theile seiner genannten Monographie, welc
vom *Elephas meridionalis* handelt, diesen ein „pliocene anim
(pag. 236) nennt; allein es scheint doch nicht, als wolle
ihn damit für ausschliesslich pliocän erklären, denn pag. 1
führt er das seiner Fauna und Flora nach „fluviomarine ı
fluviatile“ Forestbed, die einzige Fundstätte des *Elep
meridionalis* in England, als eine Formation an, die bis an
eigentlichen Glacialbildungen reicht, und führt aus ihr ne
Elephas meridionalis an Diluvialthieren den *Elephas antiqu
Elephas primigenius*, den Höhlenbär, den *Cervus megaceros* u. a.
ferner zahlreiche recente Arten von Nagern, Insektenfresse
Raubthieren und Ungulaten, darunter das Pferd, den Hirs
das Reh, an. LARTET, dessen bahnbrechende Abhandlung „
la dentition des proboscidiens fossiles et sur la distribution
leur débris“ im Bulletin der geol. Gesellschaft Frankreic
Bd. 16 der 2. Serie, pag. 469—515 mit Tafel 13—15, 185
1859 erschien, nennt in der That die Schichten sowohl
Elephas meridionalis als des *Elephas antiquus* „pliocän“ ı
nur die des *Elephas primigenius* und *africanus* (nebst *Elep
priscus* GOLDF.) „postpliocän“, und dies scheint zu der späte
Verkennung der Horizonte viel beigetragen zu haben. Indes
lässt die specielle Ausführung keinen Zweifel darüber, d
LARTET das ältere Quartär zum Pliocän gerechnet hat, ı
dass bei der jetzt üblichen Anschauungsweise schon *Elep
meridionalis*, den LARTET für entschieden älter hält als
Mastodon arvernensis CROIZET et JOBERT, zu ersterem trans
rirt werden muss. Ganz damit im Einklange erklärt e
LARTET das Hauptlager des *Elephas antiquus* nicht min
für „pliocän“, und nennt er daher diese Art „pliocène et pe
être aussi post-pliocène“, wonach dann seinem Postplio
(unserem mittlern Glacial- und oberen Diluvium) nur jene be
anderen Arten eigen bleiben. Es bedarf nur des Hinwe
darauf, dass selbst *Mastadon arvernensis* hie und da hat
Altquartär hinüber geführt werden sollen; sicher ist, und (
genügt für den vorliegenden Zweck, dass ohne alle Frage *Elep
meridionalis*, selbst wenn man ihn im obersten Pliocän begin
lassen will, doch unbestreitbar zu den altdiluvialen Thie
zu rechnen ist. — Minder wichtig sind hier die Malteser E
phanten (der kleine *Loxodon Melitensis* FALC. und BUSK, (
L. ADAMS, „on the Osteology of the Maltese fossil Elephan
Transactions of the Zoologic Soc. of. London, vol. 9, pt
page 1 ff. mit Tafel 1—22 den noch etwas kleineren *Elep
Falconeri* BUSK zuordnet, und der grössere *Euelephas Mnaidrie*
L. Ad., beide durch eine dem *Elephas meridionalis* ähnel
Lamellenformel und -Breite, aber durch dünneres Email

höhere Lamellen charakterisirt), die immer noch etwas problematisch erscheinen, und *Loxodon africanus L.* nebst seiner fossilen Form *L. priscus* GOLDF., welcher nicht blos mit den vorigen nach Sicilien, sondern auch nach Spanien reichte. Keine dieser — stets als ausschliesslich diluvial angesehenen — Formen kam bei der Vergleichung mit den japanischen Elephantenresten in Betracht.

Leider können wir uns einer gleichen Sicherheit der Altersbestimmung der indischen Vorkommnisse nicht rühmen. Weder das Alter der Siwalikformation im Grossen und Ganzen, noch auch das der isolirten Säugethierfaunen im Dekkan wird von den Autoren gleichmässig aufgefasst.

Die älteren Autoren setzen die Siwalikfauna in das Miocän, und die Nerbudda-Bildungen, zu denen ich mich zunächst wende, ins Pliocän. FALCONER insbesondere betont in seinen Paleontological Memoirs (vol. II, p. 642 et passim) das pliocäne Alter des Nerbudda-Conglomerates und seiner Säugethiere. Er sagt, er habe in dieser Fauna stets ein Uebergangsglied zwischen der Siwalikfauna und der Quartärfauna gesehen und könne ihr keinen anderen Platz, als den obigen, anweisen. Eigentlich sind es nur MEDDLICOTT und BLANFORD, die Verfasser des Manual of the Geology of India, welche in diesem Buche (nur letzterer aber in mehreren Abhandlungen in den Records der indischen „Geological Survey") jener Ansicht scharf entgegen treten, was denn auch im Einklange mit BLANFORD's Auffassung der Siwalikbildungen steht, die er für durchaus pliocän hält. Die „Narbada"-Schichten, wie er sie schreibt, sind ihm (cfr. sein Manual, vol. I, p. 385 ff.) quartär. Die Gründe, auf welche sich diese Annahme stützt, sind jedoch äusserst schwach. Keine einzige Säugethierart, ausser vielleicht dem Menschen, ist der Jetztwelt und der Nerbudda-Fauna gemeinsam, und die mehrfachen, z. Th. auch von FALCONER behaupteten Uebereinstimmungen von ausgestorbenen Diluvialarten mit Nerbudda-Arten sind ohne Ausnahme zweifelhaft. Eine der charakteristischen Species der Nerbudda-Fauna, der auch in den Conglomeratgesteinen (gravels) des Dekkan, in gleichem oder doch nur wenig tieferem Niveau, gefunden ward, ist *Euelephas namadicus* FALC., eine sonst — und insbesondere hinsichlich seiner Mahlzähne — mit *Euelephas antiquus* FALC. übereinstimmende, aber durch eine tiefe und scharfe Supraorbitalfalte von ihm wohl unterschiedene Art. Nun hat man Mahlzähne eines Elephanten im Diluvium der gangetischen Ebene (das „Doab" von Jumna und Ganges) gefunden, die denen des *Euelephas namadicus* gleichen; allein der Schädel fehlt, und so lange nur die mit *Euelephas antiquus* völlig übereinstimmenden Backzähne vorliegen, sollte man das Vorkommen des *Euelephas namadicus*

der genannten Records, pt. 2, pag. 57, mit Recht hervorh
Wenn, so fragt er, die steil aufgerichteten Conglomerate
Siwalikbildungen die Aequivalente des „old alluvium of
Gangetic plains" darstellen, wo haben wir dann in der El
die Aequivalente der alten Thalterrassen zu suchen, die s
seit langer Zeit vom Fusse der Himalayahebung ihrer ga
Erstreckung entlang als „posttertiär" bekannt sind? Diese
MEDDLICOTT allerdings geneigt, für Aequivalente der „old val
gravels" der Halbinsel Dekkan zu halten; dagegen häl
aufrecht, dass zwischen ihnen und dem höchsten Theile
Siwalikbildungen ein sehr bedeutender Hiatus liegen m
(„the gap between them and the top Siwaliks must be
great".) Vermuthlich hat die Auseinandersetzung FALCON
im zweiten Bande seiner Pal. Mem. pag. 632 ff. in Bezieh
auf den ersten Satz die späteren Autoren irre geleitet, in
FALCONER, in dem Bestreben, die Gegensätze der indogang
schen Diluvialfauna gegen die recente hervorzuheben, die V
bindung der ersteren mit älteren Faunen zu stark accent
„Arten der Geschlechter *Elephas*, *Hippopotamus*, *Sus*, *Eq*
Bos, *Cervus*, *Antilope*, kleine Nagethiere, *Gavialis ganget*
Süsswasserschildkröten", so sagt er l. c. pag. 642, „sind g
risch bestimmt worden. Meist waren die Stücke zu sehr
letzt, die Vergleichsstücke zu sparsam, um eine specifische
stimmung zuzulassen. Unter ihnen identificirte ich Backzä
des erloschenen *Elephas namadicus*; ein Unterkieferfragm
und einen completen Astragalus des echten indischen Fl
pferdes, *Hippopotamus (Tetraprotodon) palaeindicus* und
Unterkieferfragment des fossilen Büffels von Nerbudda,
(Bubalus) palaeindicus; auch Kiefer, welche sich nicht von
lebenden Gharial-Krokodilen unterscheiden liessen." Die E
stenz von Menschenknochen wird darauf, obwohl sie mehr
behauptet, in Abrede gestellt, jedoch künstlich gebrannter T
angegeben. Halten wir nun fest, dass nach dem Eingestä
nisse FALCONER's selbst eine Unterscheidung der Backzä
des *Elephas namadicus* und *antiquus* nicht möglich ist,
überdies gerade die Zähne, welche die grösste Aehnlich
haben sollen. im nordindischen Diluvium des Doab gefun
sind, halten wir ferner die grosse Schwierigkeit fest, den A
Büffel vom *Bubalus palaeindicus* zu unterscheiden, so bleibt
eine Art übrig, welche den engen Zusammenhang der N
budda-Fauna und der indogangetischen Diluvialfauna nacl
weisen geeignet wäre, nämlich *Tetraprotodon palaeindicus*.
aber ist auch diese Art den westländischen so ähnlich,
z. B. BLAINVILLE sie für identisch mit *Hippopotamus amphi*
hielt, und nur das verschiedene Verhältniss der Grösse
Schneidezähne (beim indischen Flusspferd sind die inn

kleiner, beim africanischen grösser als die äusseren) wird als sicheres Merkmal von FALCONER (z. B. Pal. Mem. vol. I, pag. 497, vol. II, pag. 643) hervorgehoben. Nirgend aber geht aus dessen Aufzeichnung in der Fauna ant. Sival. und in den Zusätzen zu derselben (Pal. Mem. vol. I, pag. 421 ff.) hervor, dass ein anderes als ein vom Nerbudda herrührendes Exemplar vorgelegen hätte, um diesen Charakter sicher zu stellen. Es wäre daher sehr wohl möglich, dass in Gestalt der — nur sparsam vertretenen und in der Litteratur angegebenen — diluvialen *Tetraprotodon*-Reste Indiens keineswegs die Nerbudda-Art vorläge. Da folglich weder die Existenz des *Elephas namadicus*, noch die des *Bubalus palaeindicus* im Diluvium der Jumna und des Ganges, überhaupt der grossen nordindischen Ebene, als nachgewiesen gelten kann, so ist es jedenfalls geboten, die Angaben FALCONER's hinsichtlich der theilweisen Uebereinstimmung der Nerbudda-Fauna mit dieser Diluvial-Fauna als blosse Hypothese anzusehen, hauptsächlich hervorgerufen durch den Mangel einer eingehenden Vergleichung mit paläarktischen Diluvialthieren. Thun wir dies aber, so gewinnt die ganze Anschauungsweise der indischen fossilen Säugethier-Fauna ausserordentlich an Klarheit; die Ablagerungen an den dekkanischen Flüssen, Krishna, Godavari, Nerbudda, (cfr. LYDEKKER, l. c. pag. 88) stellen sich als verwandt unter einander, aber als nicht zusammengehörig mit der postpliocänen Formation des Doab heraus, und beide Gruppen erlangen erst durch diese Sonderung ihre richtige und volle Bedeutung.

Natürlicher Weise ist damit nicht blos MEDDLICOTT's oben citirtes Bedenken vollkommen erledigt, sondern auch LYDEKKER's Uebersicht über die indischen Säugethierschichten von jener zweideutigen Angabe befreit; denn nun stellt sich (l. c. pag. 87) sein „old alluvium of Jamna and Ganges" als „Post-pliocene", die Gesammtheit der Glieder b und c als „Newer Pliocene" heraus, während freilich das Glied d, „upper Siwalik conglomerates and clays", mit *Bubalus*, dessen Art LYDEKKER als *palaeindicus* präcisirt, und mit *Camelus sivalensis* FALC., wohl als pliocän, wenn auch schwerlich als jungpliocän gelten kann.

Ueber letzteren Punkt wird die Entscheidung jedenfalls von der Antwort abhängen, welche auf die Frage nach dem Alter der Siwalik-Bildungen im Allgemeinen zu ertheilen ist.

In Bezug auf dieselbe sind zuvörderst die eigentlichen Siwalik-Bildungen, die Hauptmasse der am ganzen Südhange des Himalaya in einer ansehnlichen Kette (Parallel- oder Vorkette) angehäuften, Säugethierreste enthaltenden Tertiärschichten, getrennt von gewissen anderen, nahe verwandten aber doch nicht übereinstimmenden Ablagerungen Indiens im Auge zu fassen. Das Alter von jenen ist von den früheren

Autoren fast ausschliesslich als miocän bezeichnet, und bis i
die neueste Zeit halten viele Paläontologen (so z. B. Nicholsc
in seiner 2. Auflage des Manual of Palaeontology. 1879) dies
Altersbestimmung mit der specielleren Bezeichnung als „obere
Miocän" fest. „Die Zahl der in diesen Schichten enthalten
erloschenen Säugethiergeschlechter", sagt Lydekker in dies
citirten Abhandlung pag. 97, „ist so gross, dass man auf de
ersten Blick geneigt sein muss, sie für nicht jünger als mioca
zu halten; Falconer theilte diese Ansicht. und die meiste
Geologen schlossen sich ihr an". Formen, wie *Equus*, *Hipp*
potamus und *Bos*, kommen allerdings vor, aber in Gemeinscha
mit *Mastodon*, *Dinotherium*, *Chalicotherium*, *Acerotherium*, *Do*
catherium, welche in Europa entschieden miocän sind; wie der
auch das bekannte *Sivatherium* an Pikermi-Arten unbedin
stärker, als an die lebende Giraffe sich anschliesst. Zude
verräth die Fauna nach Lydekker im *Sivatherium* ebenfal
Ankläge an die amerikanische Fauna (speciell an *Antilocapra*
die durch *Camelus* und durch die starke Vertretung von Fo
men, welche beiden Hauptcontinenten gemeinsam sind (*Mast*
don, *Equus*) vermehrt werden. Wenn nun Blanford (und
der Geology of India auch Medlicott) auf die Existenz d
„specialised ruminants" so viel Gewicht legt, dass er die gan
Siwalik-Formation, einschliesslich der Manchhar-beds von Sin
für pliocän halten will — wobei er ausdrücklich bemerkt, da
unter den Manchhar-Bildungen eine Discordanz sich befinde
welche das „Obermiocän" von ihnen trennt —, cfr. Geology
Sind, in den Records der geological Survey of India, vol.
pt. 1. pag. 1 ff., so hat er allerdings gewichtige Gründe daf
beizubringen, wenn er diese seine Ansicht wirklich der älter
gegenüber aufrecht halten will.

Seine Widerlegung der für miocänes Alter sprechend
Gründe liegt darin, dass er meint, in wärmeren Gegenden, w
Indien und auch Attika (denn er dehnt seine Folgerungen au
drücklich auf Pikermi aus) könnten sehr wohl die Miocänfo
men eine längere Lebensdauer gehabt haben, als weiter nor
wärts, wie z. B. ja auch die Verwandschaft des *Helladoth*
rium sich nachmals in Afrika, nicht in Europa behauptet hab
Nun ist indessen schwer einzusehen, warum sich solche Form
nicht ebenso gut im Pliocän und Diluvium Europa's hätten ha
ten können, wie die Nilpferde und Nashörner, die heutzuta
aus unserem Continente verschwunden sind. Ferner könn
man, was Indien und Attika anlangt, auch ebenso gut d
Sache umdrehen und sagen: wenn in diesen Ländern die L
bensdauer spezieller Formen eine grössere ist, so dürfen w
uns nicht darüber wundern, dass Formen älterer Perioden si
hier bis in die Jetztzeit behaupteten. Handelt es sich do

vorwiegend auch nach dieser Seite hin um Thiere, deren moderne Verwandte warmen Klimaten zukommen! Diese letztere Annahme wäre wenigstens nicht verwerflicher, als die von BLANFORD; einzugestehen ist aber, dass beide nur dazu führen können, die vertikale Gliederung des Tertiär, welche hauptsächlich mit Hülfe der Säugethier-Faunen hergestellt ist, auf's Neue in Frage zu stellen und zu verwirren, und es dürfte keinenfalls, wenn man rationell zu Werke gehen will, etwas Anderes übrig bleiben, als die Mengung moderner Formen mit typisch miocänen darauf zu schieben, dass in den vorliegenden Fällen, in den Siwalikhügeln und in Pikermi, eine obere (oder oberste) Abtheilung der Miocänformation vorliegt, während der Miocäncharakter jener Ablagerungen gleichwohl durch das Fortbestehen charakteristischer Genera (*Dinotherium, Chalicotherium, Acerotherium, Dorcatherium, Listriodon, Amphicyon)* angezeigt wird. Dies Resultat würde auch nicht wesentlich modificirt, wenn man die Manchhar-beds, sowie die Bildungen der Perim-Insel (eines in der Bucht von Cambay, der Nerbudda-Mündung etwa gegenüber, unfern der Küste Ostindiens gelegenen kleinen Eilandes, nicht zu verwechseln mit der gleichnamigen Insel an der Einfahrt ins rothe Meer) ausschliesst; denn dann fällt nur das Geschlecht *Dinotherium* weg, das nach LYDEKKER's Liste, Records pp. vol. 9, pt. 3, pag. 90, in den eingentlichen „sub-himalayan Siwaliks" nicht vorgekommen ist. Das successive Aufhören eines oder des anderen für das Miocän charakteristischen Geschlechtes kann aber keineswegs überraschen, wie denn auch der Mangel des echten *Anthracotherium* in allen indischen Tertiärbildungen in diesem Lichte anzusehen ist. Dass man aber die Perim- und Manchharbildungen zu derselben Abtheilung des Tertiär zählen muss, wie die eigentliche Siwalikformation, geht zur Genüge aus den übereinstimmenden Arten hervor, welche unter einer nicht sehr grossen Totalzahl gefunden sind (*Mastodon latidens* FALC. durchweg, *Acerotherum perimense* FALC., *Sus hysudricus* FALC. für Perim), und zwar bei sehr gleichartiger Vertretung der Genera und Subgenera (*Stegodon, Rhinoceros, Listriodon, Merycopotamus, Chalicotherium* für die Manchhar-Beds, *Rhinoceros, Camelopardalis, Capra* für Perim). Ausser den Dinotherien ist nur noch *Bramatherium* (Perim) abweichend. Demzufolge rechnet denn auch LYDEKKER (l. c. pag. 87) die „Manchhar-beds" und die „Mammaliferous-Beds of Perim Island" in dieselbe Abtheilung mit den „Siwaliks" FALCONER's und MEDDLICOTT's; leider, durch BLANFORD veranlasst und seinen eigenen Zweifeln entgegen zum „Pliocene". Zwischen jene beiden Sonder-Faunen, die er u n t e r die eigentlichen Siwaliks verlegt, setzt er noch die „Mammaliferous beds of Pegu and Irawaddi", welche *Mastodon latidens* FALC. und

thut. Es lässt sich dies aber dadurch erklären, dass
ausserordentlichem Erfolge betriebene Lokalforschung
rallelisirung mit anderen Lokalitäten theils in ihrer B
ein wenig unterschätzt (l. c. pag. 61), theils aber auch
durch ihre neuen Leistungen modificirt wissen möchte
wird die „alte" Ansicht, die neuerdings wieder dur
Bose (im 36. Bande des Quart. Journal of the Geol
London, 1881, pag. 119 ff.) auf Grund der Fleischfre
verfochten ist, von Lydekker abermals verworfen und,
ohne Beifügung neuer Gründe, bekämpft. Sehr charak
ist es, dass Bose, der offenbar in völlig unbefangen
an die Frage herantritt, von vornherein die Periode d
liks fixirt auf die Zeit zwischen mittlerem Miocän und i
Pliocän und somit, auch nachdem seine Ueberzeugu
Lydekker etwas erschüttert (cfr. Bose, undescribed fo
nivora from the Siwalik Hills in the Collection of th
Museum, in vol. 14, pt. 3 der Records of the geol. S
India, pag. 263 ff., 1881), obgleich keineswegs um
ist, doch ein entweder obermiocänes oder unt
cänes Alter festhält. Dies ist denn auch wohl die
Concession, die hinsichtlich der Altersfrage zu mach
sollte Blanford's Annahme in der That die Billigung
logen Europas erlangen, so wäre immer eine sehr tiefe
innerhalb des Pliocäns Alles, was concedirt werden
wobei das Vorhandensein vielfacher Uebergänge zum
unmöglich geleugnet werden dürfte. Die Nerbudda-E
würden dann immer noch nicht vom Pliocän zu trenn
dern als „oberes Pliocän" zu bezeichnen sein.

Das Resultat einer möglichst vielseitigen Erwäg
Facta, welche bis jetzt vorliegen, möchte jedoch kein
sein, als das Festhalten jener älteren Anschauungswei
dieser würden die Nahan-Beds, für welche ein unter
oder besser noch oligocänes Alter anzurechnen, discord
die unbedingt miocänen Faunen von Kushalgar, P
Sind (Manchhar) überlagert werden, welche sich d
allmählich und unvermerkt (vgl. auch Lydekker, Rec.
pt. 1, pag. 61) in die eigentlichen Siwaliks fortset
diese lassen sich ebensowenig wie die Säugethierlag
etc. von den vorbenannten Gruppen wirklich sond
alle zusammen muss daher das Miocän als Alterssti
setzt werden, und höchstens die obersten Conglome
Thonschichten mit *Camelus* und *Bubalus palaeindicu*
sich als pliocän ablösen. Die dann, nach letztgenannt
nung, zurückbleibende Gruppe wird durch eine ges
Fauna mit specifisch miocänen Geschlechter
in Folge ihrer Lage im oberen Theile des Miocän

einer gewissen Beimischung pliocäner Geschlechter, charakterisirt.

Unbedingt ist es indessen von Wichtigkeit, noch darauf einzugehen, dass Blanford seine abweichende Ansicht durch eine Berücksichtigung der Fauna von Pikermi zu stützen bemüht ist, für welche er selbstredend ebenfalls ein pliocänes Alter beansprucht. Hier findet sich eine Menge von „pliocänen" Formen, insbesondere von Wiederkäuern (15 Arten gegen ein Schwein und ein *Chalicotherium*, also verhältnissmässig viel mehr als in den Siwaliks, wo 28 Ruminantia 15 anderen Artiodactylen gegenüber stehen) bei gleichem Hineinragen typisch-miocäner Genera. Gaudry hat bis 1878 darauf hin ein „obermiocänes" Alter der Pikermi-Fauna für zweifellos erachtet, und es ist sehr die Frage, ob Blanford's Annahme einer pliocänen Muschelschicht unter den Säugethierknochenlagern (Manual pp. pag. 584, mit Cit. von Gaudry, Animaux fossiles und Géologie d'Attique pag. 426—435) so fest steht, dass sie die Beweiskraft behaupten kann, welcher ihr Lydekker (Rec. vol. 14, pt. 1, pag. 58) vindicirt. Die Grenze des marinen Miocän und Pliocän der Mittelmeergegenden ist bekannter Maassen viel unsicherer und öfter zu einer Streitfrage gemacht, als die der miocänen und pliocänen Säugethier-Faunen, und mindestens müsste der Nachweis solcher Arten, die durchaus nicht miocän, sondern specifisch pliocän (oder pliocän-recent) sind, abgewartet werden. Die Diskordanz dieser Muschelschicht (sammt den Säugethierlagern) einerseits und unterteufender „lacustrer Miocänschichten" andererseits beweist natürlich nicht im Mindesten, dass die hangenden Schichten nicht auch miocän sein könnten. Zugegeben muss aber unbedingt werden, dass Pikermi eher jünger im Vergleich mit den Siwaliks zu nennen ist, als ältter; und somit erlangen wir, so lange erstens als „obermiocän" angesehen wird, ein um so stärkeres Votum für den miocänen Charakter der (eigentlichen) Siwalikbildungen.

Wenden wir die so gewonnenen stratigraphischen Resultate auf die uns wichtigen Species an, so wäre, soweit sichere Daten vorliegen,

Euelephas namadicus Falc. nur als pliocän,
Stegodon insignis Falc. nur als miocän,
Stegodon Cliftii Falc. nur als miocän

anzusetzen, wobei selbst für die Anhänger abweichender Ansichten hinsichtlich des Siwalik-Niveaus keine andere Modification eintreten würde, als dass „Unterpliocän" an der Stelle des „Miocän" der beiden letzten Arten träte. Dasselbe gilt für alle anderen speciell für Indien aufgestellten Arten von Proboscidiern. Es giebt also ein näheres, kritisches Eingehen auf die Geologie Indiens und auf die bezügliche Litteratur — das,

nebenbei bemerkt, in mancher Hinsicht wieder auf I
Ansichten, in Uebereinstimmung mit MEDDLICOTT, ab
gensatz zu BLANFORD und in gewissem Grade zu .
zurückkommt — ein durchaus anderes Ergebniss,
Palaeont. Bd. 28, pag. 34 gegebene, nach welchem
namadicus postpliocän, *insignis* pliocän und postplioc
pliocän sein soll. Es ist bei dieser Auffassung un
künstlichen Bestimmung der japanischen Elephanten
unvermeidlich, dass diese als unbrauchbar für die
simmung der Schichten, in denen sie vorkommen,
werden; während sie in der That bei richtiger Auffa
nach Beseitigung der angeblichen indischen Artidenti
wohl geeignet sind, die obigen Resultate der stratig
Forschung — die indessen immer der Hauptsache nach
unabhängig bleiben — zu bekräftigen und zu specia

Hinsichtlich der Bestimmung der japanischen I
möchte bei dem ausgesprochen diluvialen Alter der
vörderst die Zuziehung der oben erwähnten europä
bestbekannten und auch hinsichtlich der Lagerstätte
sten gestellten — diluvialen Proboscidier geboten
erst in zweiter Instanz folgt Indien, das trotz des
Folgenden ersichtlichen negativen Resultates der Vergle
örtlichen Nähe halber Wichtigkeit hat, und dessen St
deshalb, soweit sie hier in Betracht kam, ins Auge
In dritter Reihe aber müssen die von OWEN, im
Journal of the geological Society of London, vol.
pag. 417 ff. und Tafel 27 bis 28, beschriebenen chin
Elephanten genannt werden, deren Natur und Fundstä
auch im Folgenden (bei *Elephas meridionalis* und
sinensis) eingehend erörtert ist. Dagegen konnten
kanischen Arten, *Elephas Columbi* LARTET (welcher
Elephas americanus wohl den Vorzug verdient, da di
auf *Mastodon ohioticus* angewandt wurde, und jener vo
men *Elephas Texanus* OWEN die Priorität hat) und
masslich nicht specifisch verschiedene sehr grosse Forı
bama, wegbleiben, da sie von den japanischen Elepha
von der ihnen nächststehenden Art (s. u. bei *Elephas*
genügend unterschieden sind. Was den *Elephas*
anlangt, so ist derselbe im Folgenden (im Absch
Elephas antiquus) so viel als nöthig berücksichtigt.

A. Diluviale Säugethierreste der Ebene von

1. *Elephas meridionalis* NESTI.

NESTI, Lettera sopra alcuni fossili del Val d'Arno. Pisa 182
CROIZET u. JOBERT. Oss. foss. du Puy de Dôme, pl. IX. f. 1

Blainville, Ostéol. etc, genre Elephant, pl. VIII, f. 3a, 4a, pl. X, f. 4, f. 6a, f. 6d.
Falconer, Palaeont. Mem. vol. II, pag. 104ff., t. VIII, f. 1—4.
Falconer u. Cautley, Fauna antiqua Sivalensis, verwechselt mit *Elephas antiquus*, berichtigt in vor. Werke, Abb. vorliegender Art in Pl. XIV B, f. 10, 17 u. 18, auch Pl. XLII u. XLIV, f. 19. (Cf. u.)
Lartet, Bull. de la soc. géol. de France, vol. 16 (2me série), 1858 bis 1859, pag. 469 ff. (Séance du 21 mars 1859.) Insbes. pag. 500 ff. u. t. XV, f. 10.
Anca, Nota etc. in Sessione della Reale Accad. dei Lincei VII, del 9 Giugno 1873, f. 3 u. 4 u. pag. 2 et passim (excl. synon. parte).
Stoppani, Corso di Geologia, vol. II, pag. 677.
Leith Adams, Monograph of British fossil Elephants, III (Osteol. of *Elephas primigenius* and) Dentition u. Osteol. of *Elephas meridionalis*, in Pal. Soc. Rep. London 1881.
Brauns, Geol. of the environs of Tokio (Mem. of Tokio Daigaku), pag. 22 (No. 1).
E. Naumann, jap. Elephanten d. Vorzeit, Palaeontogr. vol. 28, 1, pag. 12 u. t. 3—5, als *Elephas insignis*.

Die Art wird wohl jetzt allgemein im Widerspruch gegen Cuvier aufrecht erhalten, welcher nach Lartet vorliegende Art in den Oss. Foss. vol. I, pl. IX, f. 3, 4 und 8 abbildet, was jedoch hinsichtlich der wahren Molaren Fig. 3 und 8, aus Italien in Betracht der geringen Breite zweifelhaft erscheint und mindestens nach der Zeichnung nicht zu entscheiden ist. Insbesondere begründet Croizet und Jobert dieselbe. Sie ist sicher die grösste Art Europas, hat aber noch andere, wichtigere Eigenschaften, welche kaum bis jetzt vollständig zur Anschauung gebracht sind, namentlich nicht von den Engländern. Die besten und zahlreichsten Exemplare hat unstreitig Italien, so dass ein Zurückgreifen auf die in den dortigen Museen enthaltenen, bis jetzt nicht genügend beschriebenen Exemplare durchaus nöthig sein dürfte, um eine richtige Anschauung der Art und des Spielraums ihrer Zahnformen zu gewinnen.

Ausserdem ist aber der Crag von Norwich ein ganz sicherer Fundort, Volhynien und Sibirien (Altai) mindestens ein sehr wahrscheinlicher, wie vermuthlich auch der in den Laufgräben vor Sebastopol gefundene Zahn hierher gehört. Eichwald hält (1853, in Lethaea Rossica, III, pag. 349) den *Elephas proboletes* Fischer de Waldh. (Bullet. de la soc. de Moscou, 1829, Taf. I, pag. 275 und Mém. de la soc. de Moscou, tome I, pag. 285) für *Elephas meridionalis*, wogegen Lartet durchaus keinen Widerspruch erhebt. Wäre dies der Fall, so würde — auch abgesehen von Indien, das, cfr. unten, nur irriger Weise angegeben — eine bedeutende örtliche Annäherung an Japan vorhanden sein.

Die Häufigkeit in Italien ist entschieden eine sehr grosse gewesen; namentlich finden sich im Museum zu Florenz ausserordentlich zahlreiche Stücke vom Val d'Arno. Aber auch Leffe,

Rom etc. lieferten gute Exemplare, und man kei
Schenkel- und Fussknochen, Stosszähne und allerle
Die letzteren insbesondere sind nun — eingestande
— von den englischen Schriftstellern verkannt, ur
·eine gewisse Verwirrung in die Anschauungen ui
von dieser Art gebracht.

Im Allgemeinen zeichnen sich die Backzähne d
breite, aber oblonge (nicht rautenförmige) Lamell
kräftigem Email aus. Eine Verbreiterung der Mitt
wohl, doch weder stärker, noch öfter als bei den m
des Subgenus *Euelephas,* nie — auch nur annähern
bei *Loxodon africanus* (und *priscus*). Ueber die Z
mellen spricht sich Lartet (a. a. O. pag. 500) t
Le nombre des lames, peu progressif dans les
intermédiaires (7 à 9?), s'élève jusqu'à 13 et au-
la dernière molaire. Dans cette espèce, chaque
maxillaire montre 12 à 13 lames en exercice si
une surface triturante de 0,24 m en longueur. — I
masse zwischen den Lamellen ist, wie bei allen Ele
Ausnahme der typischen Stegodonten, beträchtlich,
den übrigen Zahncharakteren, welchselnd nach der S
der Zahn einnimmt, und nach seinem Alter. Das E
Dicke ich an italienischen Exemplaren an den
Molaren zu 3 bis 5 mm und im Mittel aus mehre
gen zu $4^1/_4$ mm bestimmte, ist unregelmässig gekr

Die Stosszähne erreichen etwa 220 mm Dur
der Austrittstelle aus dem sie umgebenden Kno
dessen, äusserer Durchmesser 80 bis 100 mm stä
der der Höhlung des Zahnes. Die Länge beträgt
$3^1/_2$ m, und kommen Zähne von mehr als 3 m
2 dcm Stärke oft vor. Die Stärke behauptet sich
oder keiner Abnahme bis über die Mitte; auch
sie erst langsam und nur gegen die Spitze rascher
nutzung kürzt den letzten conischen Theil meist
Die Biegung ist nach aussen und oben gerichtet
gleichmässig, und war an einem Zahne, bei dem d
von der Austrittsstelle bis zur Spitze 3,1 m betr
dass von der Mitte der graden Linie zwischen beid
Punkten die Axe des Zahnes 370 mm auswich. I
bildung ist aus den Figuren der Fauna antiq
Taf. 42, Fig. 19 und Taf. 44, Fig. 19 ersichtlich;
als *Elephas antiquus* Falc. bezeichnet sind, wird di
einstimmung mit dem, was oben darüber bemerkt,
Mem. vol. I, pag. 477, ausdrücklich zurückgenom
auch bemerkt, dass die Abbildungen nach Nesti
fertigt sind. Jedenfalls sind sie charakteristisch

mit den Originalen in Florenz überein. Die Grösse und Stärke der Extremitäten, von welchen namentlich auch bei Leffe einige schöne Reste gefunden sind, ist auffallend, namentlich auch die Dicke im Gegensatze zu *Elephas antiquus* Falc.

Da für die japanischen Funde hauptsächlich der Bau der Backzähne in Betracht kommt, so bemerke ich zuvörderst, dass die Lamellenformel Falconer's, welche allgemein angenommen, folgendermassen lautet:

$$\frac{3 + 5 \text{ bis } 6 + 8}{3 + 6 + 8}; \quad \frac{8 \text{ bis } 9 + 8 \text{ bis } 10 + 13}{8 + 8 \text{ bis } 9 + 11 \text{ bis } 15},$$

wobei links die Prämolaren, rechts die Molaren in gehöriger Ordnung auf einander folgen. Im Allgemeinen trifft sie zu, wie sie denn auch der obigen Charakteristik Lartet's entspricht. Völlig aber umfasst sie die Zahl der Variationen nicht; so z. B. fand ich einen Zahn im Florentiner Museum, welcher durch seine Grösse (190 mm Länge, 75 mm Breite und 75 mm Höhe) sich als einen der vorderen echten Molaren kund gab, mit nur 7 Lamellen. Ein Unterkiefer hatte ferner 2 Zähne, einen von 160 mm Länge bei 63 mm Breite und 100 mm Höhe, offenbar der Stellung nach dem vorigen entsprechend und keinenfalls ein letzter Backzahn, doch mit 11 Lamellen versehen, von denen 4 noch gar nicht abgenutzt waren. Wenn in diesem Falle auch die geringe Grösse des Zahnes nicht als Beweis dafür angenommen werden sollte, dass es sich um einen vorletzten, nicht um einen letzten Molaren handelt, so würde der vorhergehende Zahn von nur 49 mm Breite und 36 mm Höhe doch uns hindern, dem anderen Zahne die letzte Stelle einzuräumen. Leider ist dieser vordere Zahn fragmentär, so dass seine Lamellenzahl nicht angegeben werden kann; sie beträgt für das 55 mm lange Fragment 4. Bei einem ähnlichen Exemplar mit 2 Zähnen ist der hintere 170 mm lang bei 75 mm Breite mit 12 Lamellen, deren letzte sehr stark gebogen sind (nach hinten convex) und zugleich nach oben vorragen. Daher die Höhe der letzten auf 120 mm, in schräger Richtung gemessen, steigt. Obgleich hier der vordere Zahn 120 mm Länge bei 65 mm Breite und 74 mm Höhe und 8 Lamellen besitzt, von denen 2 in derselben Weise wie beim Milchzahn von Owen's *Stegodon sinensis*, Quart. Journal of geol. Soc. vol. 26, 1870, pl. 27, f. 1, pag 417 ff., auf der einen Hälfte des Zahnes confluiren, machen es doch die Dimensionen beider Zähne unthunlich, anzunehmen, dass es sich um die beiden letzten Backzähne handelt. Dann aber steigert sich das Maximum der Lamellenzahl des vorletzten Molaren auf 12. Auch der letzte Zahn kann mit einer Lamelle weniger auftreten, als Falconer angiebt; ein Unterkieferzahn von 235 mm Länge und 96 mm Breite, dessen Höhe vorn 72 mm, hinten 100 mm besitzt,

hat nur 10 Lamellen. Ein Oberkieferzahn von Val d'Arno, 200 × 95 mm gross, hat auch 10, einer von Ponte Molle (Rom), 240 mm Länge und 95 mm Breite, hat ebenfalls nur 10 Lamellen; der Zahn davor bei 160 mm Länge und 80 mm Breite nur 7. Sehr häufig ist die Lamellenzahl 11. Ein vorletzter Zahn vom Campo di Merlo bei Rom hat bei 160 × 83 mm ebenfalls nur 7 Lamellen, während ein anderer ebensolcher 240 mm Länge erreicht (bei 80 mm Breite) und 8 Lamellen hat. Ein drittletzter Zahn, 120 × 80 mm, also ungewöhnlich breit, ebenfalls von Rom (Campo di Merlo), hat nur 6 Lamellen. Ein vorletzter und drittletzter Zahn von der Villa Chigi bei Rom haben 190 × 85 mm Länge und Breite mit 7 Lamellen und 1 Talon und 145 × 75 mm bei 6 Lamellen. Ein Oberkieferzahn vom Val d'Arno (superiore) im Museum von Mailand war vollständig angekaut, 100 mm lang, 60 mm breit und vorn 90 mm hoch und hatte 6 Lamellen; vermuthlich war er ein drittletzter Molar. Bei diesem wie bei dem einen Zahn vom Exemplar von Leffe (vorderer Zahn im Oberkiefer von 100 × 80 mm) waren die 6 Lamellen getheilt. — Die vorletzten Milchzähne (Prämolaren) haben ebenfalls öfter 7 Lamellen, wobei freilich die Höhe gering ist; ein unterer Zahn der Art zeigte 10 mm Höhe des oberen Theils, dessen Breite von 6 bis 33 mm auf 65 mm Totallänge zunahm; der verschmälerte untere Theil bestand im Wesentlichen aus 2 Wurzelästen, mit geringer, auch nur etwa 10 mm hoher Zwischenpartie, deren vorderer bei 60 mm Höhe (schräg gemessen) bis 20 mm breit und etwa ebenso lang war; der hintere war nur 40 mm hoch, aber bis 30 mm breit und etwa ebenso lang (die Länge in der Richtung von vorn nach hinten gerechnet). Ein anderer hatte nur 6 Lamellen, bei 75 × 45 mm Länge und Breite; seine Höhe nahm, was den oberen Punkt betrifft, von 25 bis 40 mm in der Richtung von vorn nach hinten zu, die untere, im Knochen verborgen, zeigt einen stark und rasch ablaufenden conischen Querschnitt und ist sehr niedrig. Ein fernerer vorletzter Milchzahn mit ebenfalls stark eingezogener Unterpartie (die sich bis auf $^2/_3$ der maximalen Breite verschmälert) hat bei 52 mm Länge und 25 bis 34 mm Breite 7 Lamellen. Hier verdient auch der von Anca l. c. Fig. 3 und 4 mit 8 Lamellen abgebildete Zahn eingereiht zu werden. — Ein letzter Prämolar (Florenz) von 103 mm Länge 50 mm Breite und 85 mm maximaler Höhe, hatte 9 Lamellen, von denen 4 angekaut. — Es ergiebt sich aus allem Obigen, dass Zähne mit mehr Lamellen, als die Falconer'sche Formel angiebt, verhältnissmässig selten, dass dagegen eine kleine Reduction der Zahnformel häufiger ist. Hinsichtlich der Notizen, welche Leith Adams im 3. Theile des Monograph of the

British foss. Eleph. (Pal. Soc. Rep. 1881), pag. 187—199, giebt, ist zu bemerken, dass sie keine neuen Varianten liefern. Hier figuriren die Milchzähne mit 3, 6 und 8 (incl. oder excl. Talons), wobei der letzte untere auch 7 haben kann; die echten Molaren oben mit 8 bis 9, 9 bis 10, 13 bis 14 (wenn nur vollständige Exemplare mitgezählt werden), unten mit 7 bis 8, 9 bis 10, 11 bis 14 (unter gleicher Voraussetzung). — Auf diese Weise erweitert sich die Lamellenformel, die zwar mit Leith Adams Angabe l. c. pag. 232 nicht stimmt, wohl aber bis auf eine Ziffer in zwei Fällen mit seinen Abbildungen [1]) auf

$$\frac{3 + 5 \text{ bis } 8 + 6 \text{ bis } 9}{3 + 6 \text{ bis } 7 + 6 \text{ bis } 8}; \quad \frac{6 \text{ bis } 9 + 7 \text{ bis } 10 + 10 \text{ bis } 15}{6 \text{ bis } 8 + 7 \text{ bis } 22 + 10 \text{ bis } 15}.$$

Bei den geringen und nur hin und wieder sich bemerkbar machenden Differenzen der Grenzwerthe wäre es vielleicht nicht allzugewagt, für beide Kiefer die zweite Grenze zu adoptiren.

Ausserdem, dass sie hierdurch Lartet's Ausspruch bekräftigen, zeigen indessen die vorderen 5 Backzähne noch andere Charaktere, welche bestätigen, wie sehr Lydekker Recht hat, wenn er (Memoirs of Palaeont. survey of India, Palaeont. Indica, Ser. X, vol 1, pt. 5, Siwalik and Narbada Proboscidia, 1882) bei Discussion des Owen'schen *Stegodon sinensis* (cfr. Quart. Journal of Geol. Soc. Ln., vol. 26, 1870, pag. 417 und Taf. 27, Fig. 1—3) bemerkt, dass der eine Unterschied, welchen Owen gegen *Stegodon Cliftii* angiebt, nicht als stichhaltig gelten könne, weil er ein „ancestral character" sei, und weil Milchzähne sich gern dazu hinneigten. Dieser Charakter besteht nämlich in dem starken Hervortreten einer medianen Trennungslinie der Längsachse des Zahnes nach, und er erinnert daher entschieden an *Mastodon*. Diese stärkere Annäherung an eine ältere Stammform müsste selbstredend sehr auffallen, da *Stegodon sinensis* (s. u.) jünger sein dürfte als *Stegodon Cliftii*, wenn nicht eben jene Eigenschaft der Milchzähne in Betracht käme. Leith Adams erklärt die Milchzähne des Elephanten überhaupt für „ungeeignet zur Artbestimmung." Jenes Gesetz ist aber bis jetzt gewiss nicht erschöpfend beleuchtet und möchte gerade bei *Elephas meridionalis* augenfällig hervortreten, ja in einem gewissen Grade sich auf die vorderen beiden echten Molaren ausdehnen. Geht man überhaupt die Zahnreihe der Elephanten von vorn nach rückwärts durch, so findet man bei einer und derselben Art — an einem und demselben Jndivi-

---

[1]) Monogr. of Brit. Elephants III, 1881, hat Taf. 22, Fig. 1 einen oberen ersten echten Molar mit 10 Lamellen; doch ist er der Grösse nach höchst wahrscheinlich ein zweiter. Ausserdem hat Taf. 17, Fig. 8 einen letzten unteren Milchzahn mit 9 Lamellen. Alles übrige stimmt.

duum — unbestreitbar einen Fortschritt in derselben Weise angedeutet, wie ihn die Phylogenese ausweist. Dies gilt für *Euelephas*, wie für *Loxodon*, und gewiss nicht in geringstem Maasse bei *Elephas meridionalis*, der überhaupt manches Exceptionelle an sich hat und vielfach an diejenigen Stegodonten erinnert, welche sich — wie *Stegodon insignis, Ganesa, bombifrons* — näher an die Elephanten anschliessen. Allerdings hat *Elephas meridionalis* auch in *Loxodon planifrons* FALC. einen nahen Verwandten, und in gewisser Weise vermittelt dieser wieder den Uebergang zu dem eigentlich typischen *Loxodon*, nämlich *Loxodon africanus* L. Immerhin mag es hier dahin gestellt bleiben, ob *Elephas meridionalis* mit dieser Art ganz passend in ein Subgenus gebracht ist; da er jedoch ebensogut, sogar noch entschiedener als die übrigen Loxodonten, eine Zwischenform zwischen *Stegodon* und *Euelephas* repräsentirt, so müsste man die ohnehin etwas künstliche und willkürliche Trennung des alten Geschlechts *Elephas* noch vermehren, wenn man ihn in eine getrennte Gruppe bringen wollte, und hätte dann gar den *Loxodon planifrons* als eine Art Mittelform zwischen dem mit oblongen Lamellen versehenen *Elephas meridionalis* und dem *Elephas africanus* zu führen.

Die Aehnlichkeit mit obigen *Stegodon*-Arten aus den Siwalik-Hügeln ist so gross, dass auch nur so die oben angedeuteten, aus Indien stammenden, aber nicht mit bestimmterer Fundortsangabe versehenen Stücke der römischen Sammlung zu erklären sind. Sie stellen letzte Backzähne dar, deren Petrification entschieden viel weiter vorgeschritten ist, als bei Val d'Arno etc., deren Charaktere aber, bis auf eine noch grössere Stärke des Email und bis auf eine noch geringere Zahl von Lamellen (einmal 7 bei 211 × 96 mm, ein zweites Mal 8 bei 231 × 80 mm, ein drittes Mal 4 bei einem Fragmente von 115 mm Länge und 92 mm Breite) so vollständig mit *Elephas meridionalis* übereinstimmen, dass man zur Zeit, als die indischen Miocän-Elephanten noch nicht bekannt waren, nicht anstand, sie mit diesem Namen zu belegen, der selbstredend später in Frage gestellt ward. Dass die „open valleys", die concaven, nicht vollständig mit Cement ausgefüllten Gruben zwischen den Lamellen, welche den letztgenannten drei Stücken in gewissem, wenn auch nicht übermässigem Grade, zukommen, dem *Elephas meridionalis* in bestimmten Wachsthumstadien nicht fremd sind, geht aus dem Befunde der italienischen Sammlungen zweifellos hervor. Fast als Regel finden sie sich bei Milchzähnen, und so auch bei den oben angegebenen. Ausserdem aber hat sie der oben citirte vorletzte echte Molar von 7 Lamellen bei 190 mm Länge, von denen 2 noch unverletzt sind, die anderen zwischen den abgenutzten Kämmen dreieckige Vertiefungen

haben, welche, gleich den Flächen der Kämme selbst, in einem Winkel von 70--80° zusammenstossen. Nur wenig spitzer (etwa zu 60°) winkeln dieselben Flächen bei einem unweit Florenz, beim Poggio imperiale gefundenen fragmentären Exemplare eines vermuthlich vorletzten fragmentären Backzahnes von 150 × 90 mm mit 6 Lamellen. Zwei vorletzte Zähne mit 9 Lamellen, deren wir oben nicht gedachten, haben sämmtliche 9 Kämme abgenutzt, aber tiefe Rillen dazwischen; die Winkel betragen hier 60 bis 75°; die Flächen haben 200 × 80 mm und 170 × 65 mm Grösse. Auch der Elephant von Leffe, sowie Exemplare von Malbattu zeigen Aehnliches, wenn auch in geringerem Grade, und der vom Campo di Marlo mit 7 Lamellen bei 160 × 83 mm, welcher oben erwähnt ist, hat bei einem Theile der Lamellen sehr tiefe Zwischenräume. Spitzere Winkel der Kämme kommen selbstredend nicht selten in verschiedener Weise vor.

Betrachten wir in diesem Lichte die bisherigen Angaben über japanische Elephanten, so ergiebt sich eines Theils, dass die Bestimmung und Angabe STOPPANI's durchaus nicht verdient, anzweifelt zu werden, dass aber der eine wichtige Fund eines Kieferpaares, der am Biwa-See (Geol. of Tokio, pag. 22, NAUMANN, japan. foss. Elephas l. c. pag. 12 ff. und Taf. 3—5) unweit Kioto im Centraltheile der Hauptinsel Japans gemacht ist, nicht minder hierher zu ziehen ist. Hinsichtlich des ersteren schreibt mir SAVATIER, auf welchen sich l. c. STOPPANI bezieht, er sei 1866—1867 bei den Ausgrabungen behufs Herstellung des Arsenales von Yokosuka am Fusse des Hügels gefunden, der jetzt abgetragen ist und an dessen Stelle ein Dock liegt. Selbstredend spricht die Fundstätte, auf welche bei *Elephas antiquus* zurückzukommen sein wird, unbedingt für unteres Diluvium. Den quartären Charakter betont SAVATIER ausdrücklich. — Der zweite Fund ist in nicht sehr erheblicher Entfernung von diesem ersten gemacht, gehört aber vermöge der Meereshöhe der Lokalität vermuthlich schon in das Gebiet, welches ich als gemischtes Quartär bezeichnen möchte, nämlich in die lehmig-conglomeratartigen Ablagerungen der höheren Thalpartieen und höheren Theile der Berghänge, deren tiefste Schichten altdiluvial, deren mittlere jungdiluvial und weiterhin nach oben altalluvial, deren höchste aber entschieden modern sind. Als Fundstätte wird ein Dorf Riugamura angegeben, das in der Nähe des nach REIN (Japan, I, pag. 115) etwa hundert Meter über dem Meere befindlichen Biwa-Sees, östlich von Kioto, liegt. Es wird hinzugefügt, die Elephantenreste seien tief unter der Erdoberfläche gefunden. Dies ist übrigens schon vor längerer Zeit geschehen, und so schweben die Angaben ein wenig in der Luft, um so mehr, als die Japaner die Knochen

[illegible] Zähne fossiler Thiere selbst jetzt noch grösstentheils a
[illegible] der mythischen Drachen auffassen; es kann dah
[illegible] Name des Dorfes, auf deutsch „Drachendorf", wohl zu d
[illegible] Veranlassung gegeben haben, als müsse dort d
[illegible] Fund gemacht sein. Indessen liegt, da der ehemali
[illegible] jener Gegend denselben nach Tokio geschenkt hat u
[illegible] Entdeckung doch in seinem Gebiete gemacht sein dürft
[illegible] Grund vor, anzuzweifeln, dass die betreffenden Fossili
[illegible] der dortigen Gegend ausgegraben sind. Die diluviale Nat
wird dadurch um so sicherer festgestellt, da in den hügelig
Umgebungen der Tokio-Ebene auch die obersten Tertiärschicht
aus festem Gestein gebildet sind, die vorliegenden Knoch
und Zähne aber porös, etwas mürb sind und an der Zun
kleben.

Die letzten Zähne der einzelnen Kieferäste sind auge
scheinlich noch nicht zum Vorschein gekommen, daher g
nicht abgenutzt und völlig mit den spitzwinkligen Lamelle
kämmen versehen, welche sonst bei vorliegender Art, we
auch oft mit völlig übereinstimmenden Resten der tiefen Sätt
doch immer etwas angekaut vorzukommen pflegen. Offenb
ist dies nur eine Folge des jungen Alters der Zähne an sic
Die oberen messen 145 mm Länge bei 64 mm Breite; d
unteren sind nur auf 85 resp. 75 mm Länge aus dem Knoch
hervorgetreten, und es lässt sich deren Totallänge nur approx
mativ auf 120 mm schätzen. Die Breite beträgt hier 59 m
Die Zahl der Lamellen ist oben 7, unten im freien Theile
total vermuthlich auch 7. Auch oben ist indessen die letz
Lamelle erst später blossgelegt (cfr. Naumann l. c.). Die vo
deren Zähne sind unten 85 mm lang, 55 mm im Maximu
breit; sie haben 6 Lamellen. Oben sind sie auf 80 mm Län
(höchstens) zu schätzen, bei 50 mm maximaler Breite; d
Zahl der Lamellen beträgt ebenfalls 6. Eine Veranlassun
dreierlei Zähne anzunehmen, finde ich nicht. Sie bestimm
sich, wenn wir die obige, erweiterte Formel für *Elephas mer
dionalis* zu Grunde legen, ohne alle Schwierigkeit als dritt
Prämolar und erster Molar. Da ausserdem die Cementmen
in den Intervallen, wie die flach abgekauten vorderen Zäh
deutlich erweisen, erheblich copiöser ist, als bei der Gruppe d
Elephas insignis, da ausserdem die Grösse und Form der Zäh
und der Kiefer, die Gestalt der durch Gebrauch abgeschliffen
Lamellen und ganz besonders auch das Auftreten einer flache
Kaufläche unter Beibehaltung breiter Zwischenräume, da w
die Zähne wirklich zum Kauen dienten, mit den Durchschnitt
formen von *Elephas meridionalis* Nesti vollständig überei
stimmt, letztere die obigen Beispiele in Beziehung auf A
füllung der Kaufläche sogar übertrifft, so liegt durchaus

Grund vor, die Kiefer vom Biwa-See von unserer notorisch derselben Schicht zugehörigen Art zu trennen, und noch weniger, sie mit einer anderen, einer durchaus verschiedenen Formation angehörigen Art zu vereinigen. Noch auf einen Charakter möchte ich aufmerksam machen, nämlich auf die nicht Cconvexe, sondern gerade Gestalt des mittleren Theiles der Kämme der Lamellen, so lange diese unversehrt waren. Diesen harakter zeigt kaum eine Art von Elephanten so schön wie *Elephas meridionalis*, und die Stegodonten der Gruppe des *Elephas insignis* haben gewöhnlich eine viel convexere Form. Dass *Stegodon Cliftii* FALC. aber bei vorliegendem Exemplare nicht zugezogen werden kann, liegt auf der Hand. Dazu ist die interlamellare Cementmenge bei weitem zu gross und der Bau der Zähne zu auffällig verschieden. Auch ist, obwohl die Zahl der einzelnen Spitzen oder Papillen des Zahnkammes nicht sehr charakteristisch sein soll, doch nicht überflüssig, hervorzuheben, dass sie bei dem Exemplare vom Biwa-See grösser als bei den Stegodonten und der des *Elephas meridionalis* gleich ist; sie beträgt bei den längeren Kämmen nicht unter 12 und auch sonst niemals erheblich weniger (bis etwa zu 9 hinab), während die Stegodonten nur äusserst selten mehr als 9—10 zeigen (vgl. Fauna ant. Sival. Pl. 19 ff. und 24 ff.), oft nur 7—8 und an den kürzeren Kämmen manchmal noch weniger. Ferner ist zu beachten, dass die Zähne des Biwa-See-Exemplares an Grösse durchaus nicht mit den gleichstelligen *Stegodon*-Zähnen in Einklang gebracht werden können. So bildet FALCONER Pl. 18 A, Fig. 4 der Fauna ant. Sivalensis einen Unterkieferast von *Elephas insignis* ab, der einen Zahn von 4 Lamellen, einen anderen dahinter von 7 Lamellen enthält. Ist FALCONER's Lamellenformel, nämlich

$$\frac{2 + 5 + 7}{2 + 5 + 7}; \quad \frac{7 + 8 \qquad + 10 \text{ bis } 11}{7 + 8 \text{ bis } 9 + 11 \text{ bis } 13}$$

auch nur annähernd richtig, was aus einer Vergleichung mit LYDEKKER's Formel ziemlich unzweifelhaft erhellen dürfte (letztere hat die Prämolaren ganz gleich und für die Molaren die Zahlen 7 bis 8 + 7 bis 8 + 10 bis 11 oben, 7 + 7 bis 12 + 11 bis 13 unten), so können diese Zähne nur der 2. und 3. Prämolar sein. Es ist aber der vordere 120 mm lang, 84 mm breit, der hintere 165 mm lang, 98 mm breit. Zugleich ist der Kiefer, obwohl er jüngere Zähne hat, nicht unbeträchtlich grösser als der vom Biwa-See. Darauf kann freilich kein bedeutendes Gewicht gelegt werden, indem das fragliche Exemplar von *Elephas insignis*, wie die Vergleichung mit Fig. 5 derselben Tafel zeigt, für seinen Entwicklungsstand verhältnissmässig gross war. Eine Vergleichung mit Pl. 19 A, Fig. 1 würde allerdings ziemlich gute Uebereinstimmung mit dem

japanischen Exemplar zeigen. wenn wirklich — wie in d
Erläuterungen Pal. Mem. vol. 1, pag. 451 als „wahrscheinlic
hingestellt wird — ein 3. Prämolar und 1. Molar vorläge
allein die Lamellenzahlen, 5 und 7, verweisen die Zähne
eine Stelle weiter nach vorn, wie dies l. c. auch als mögli
zugelassen wird. Dies stimmt auch mit den Dimensionen a
derer Zähne von *Elephas insignis*, wie z. B. Taf. 19, Fig.
bei der die Deutung der Zähne ganz sicher, ferner wie Taf. 19
Fig. 4, wo ein vorletzter oberer Molar schon die Länge v
260 mm bei 10 Lamellen erreicht. — Die Form der stark a
genutzten Kauflächen, mit fast mangelndem interlamellai
Cement, zeigt der vordere Zahn von Fig. 2 derselben Ta
wohl ein erster Molar, und die oben citirte Fig. 1; auch
vorderen Lamellen von Fig. 3 und die allervorderste von Fig
weisen sie auf, im Gegensatze gegen die — wie bemerkt völ
flach gekaute — vordere Zahnfläche des japanischen Exemplar
Obgleich daher die Lamellenformel an sich nicht genügen wür
das letztere von *Elephas insignis* zu trennen, so zwingen do
in Verbindung mit ihr so viele andere Charaktere dazu, d
an die Zulässigkeit dieser Bestimmung nicht zu denken i
Da nun auf der anderen Seite, die Bestimmung des japanisch
Exemplares als *Elephas meridionalis* Nesti in keiner We
auf irgend welche Schwierigkeiten stösst (es müsste denn
eigensinniges Bestreben vorliegen, den östlichen Theil der p
läarktischen Zone gegen den westlichen in einen der Wirklic
keit nicht entsprechenden Contrast zu bringen), so darf mei
Dafürhaltens demselben kein anderer Name beigelegt werd
als der hier gewählte. Daher bestätigt das Stück das V
kommen einer der wichtigsten europäischen — besser paläa
tischen — Diluvialarten im japanischen Diluvium in einer
so werthvolleren Weise, als das ersterwähnte Exemplar l
zur Zeit als verloren angesehen werden muss.

Dass die eigenthümliche Gestaltung der Zähne mi
im Oberkiefer von vorn nach hinten convexen Fläche,
Unterkiefer eine Concavität in derselben Richtung ent
nicht einer gewissen Gruppe von Elephanten ausschliessl
kommt, sondern in gewissem Grade allen, und nament
Elephas meridionalis oft in genau demselben Grade, w
japanische Exemplar zeigt, braucht nur kurz erwähnt

Desto eingehendere Beachtung verdient trotz
deutenheit der ihm zugeschriebenen Reste der *Ste
talis* Owen, im Quarterly Journal of the Geol. So
vol. 26. 1870, pag. 421 ff., Taf. 28, Fig. 1—4,
der Gleichartigkeit der Schicht, der er entstammt,
einer gewissen Aehnlichkeit mit einem Theile de
vom Biwa-See.

Eines der beiden Zahnfragmente hat 50 mm Länge mit 3 unabgekauten Lamellen, welche beträchtliche Massen von Cement zwischen sich haben und ziemlich spitz winkeln. Die Breite beträgt nahe an 70 mm, die Richtung der Kämme ist gerade, die Zahl der Höckerchen gross, die Stärke des Email 4 mm. Es kann sich um einen ersten oder zweiten (drittletzten oder vorletzten) wahren Molaren handeln, wenn *Elephas meridionalis* als Ausgangspunkt gewählt wird, wobei der zweiten Möglichkeit der Vorzug gegeben werden dürfte. Wählte man dagegen *Elephas insignis* und dessen Sippe zum Ausgangspunkte, so würde wohl nur die erstere Annahme zu wählen sein. Die Unterschiede aber, welche dieser Zahn von dem beschriebenen japanischen zeigt, fallen in der That ganz in den Spielraum, welchen authentische Exemplare des *Elephas meridionalis* gewähren. Von *Elephas insignis* trennen das Stück die zahlreichen Höcker und die viel kleineren Entfernungen der Lamellen von einander, welche bei dem betreffenden chinesischen Exemplare 22 mm, bei *Elephas insignis* reichlich 30 mm betragen. In dieser Beziehung stimmt jenes Exemplar sowohl mit dem vom Biwa-See, als mit italienischen Zähnen des *Elephas meridionalis* vollständig. Ausserdem wäre die Menge des Cements aussergewöhnlich gross für einen *Stegodon*.

Mehr Schwierigkeit macht gerade wegen des fast völligen Fehlens des Interlamellarcements das zweite, kleinere Zahnfragment Owen's, offenbar ein Milchzahn. Doch ist auch diese Schwierigkeit nicht so gross, als sie auf den ersten Blick scheinen könnte, da Milchzähne von *Loxodon*-Arten, z. B. der von *Loxodon planifrons* auf Taf. 14, Fig. 10 der Fauna antiqua Sivalensis abgebildete, einen ganz ähnlichen Habitus zeigen können, und da auch aus Owen's Beschreibung (l. c. pag. 421 ff.) hervorgeht, dass das Cement nicht vollständig mangelt; denn er giebt es ausdrücklich für beide Zähne an. Das Fragment hat auf 37 mm Länge drei Kämme. von denen jedoch der eine klein und schmal, ein sogenannter „talon" ist. Die Distanz der anderen beiden ist 15 mm von Mitte zu Mitte; ferner haben sie ebenfalls zahlreiche Papillen (etwa 13). Sie winkeln sehr spitz. Die Breite beträgt 40 mm im Maximum, die obere, hohe Partie der Kämme ist 30—32 mm lang und durchaus nicht convex, sondern gerade. Da offenbar ein zweiter Prämolar vorliegt. so ist die geringe Cementmenge als atavistischer (ancestral) Charakter keinesfalls überraschend, auch für *Elephas meridionalis*, während alle übrigen Merkmale (Papillenzahl, Form und Distanz der Kämme) gegen die Verwandtschaft mit *Stegodon insignis* sprechen. Es ist auf alle Fälle zu bedauern, dass in der Abhandlung Owen's auf äusserliche Merkmale hin die Zuordnung zu *Stegodon* nicht nur definitiv aus-

gesprochen, sondern dass auch jegliche Vergleichung mit anderen Arten, insbesondere mit dem den Engländern ferner stehenden und weniger geläufigen *Elephas meridionalis* unterlassen ist, wie denn ausländische Vorkommnisse oft in England etwas zu wenig bedacht werden. Derselbe Tadel trifft aber die Autoren, welche bisher Owen getadelt und die specifische Unhaltbarkeit seiner Art darzuthun versucht haben, und dies wird durch das Hinzutreten des japanischen Exemplars des *Elephas meridionalis* um so unangenehmer fühlbar. (Vgl. übrigens auch den Milchzahn in Cuvier, Oss. foss. tome 1, Taf. 9, Fig. 4.)

Dass beide Zähne, welche Owen seiner neuen Art, *Stegodon orientalis*, zuordnet, specifisch zusammengehören, ist nicht wohl in Frage zu stellen, obwohl es nicht scheint, dass sie einem und demselben Individuum zuzutheilen sind; denn die Zähne liegen dazu zu weit auseinander.

Was die Fundstätte anlangt, so wird eine Höhle in der Nähe von Tschung-king-fu in der Provinz Sze-tschuen (l. c. pag. 421), also weit aufwärts am Yantsekiang, angegeben. Die weisslichen, an der Zunge klebenden, mit frisch-glänzendem Email versehenen Zähne, welche dort in grösserer Menge — wie nicht zu bezweifeln in einer und derselben Höhle — gefunden sein sollen, gehören ausser den genannten beiden Stücken einer Hyäne, einem Rhinoceros, einem Tapir und — nach Owen — einem *Chalicotherium* an. Letzteres bestimmt Owen nach einem einzigen Zahn, der, wie seine Fig. 7 der Taf. 29 l. c. zeigt, mit Fig. 3 und 3a der Taf. 80 der Fauna antiqu[illegible] Sivalensis (nicht Fig. 36, wie es bei Owen heisst) grosse, abe[illegible] doch nicht vollständige Aehnlichkeit hat. Vielleicht hat Ow[illegible] selbst diese Bestimmung mehr für provisorisch gehalten, da [illegible] trotz des *Chalicotherium* die Bildung für „pliocän oder pleistoc[illegible] mit bedeutend grösserer Wahrscheinlichkeit für letztere A[illegible] nahme," anspricht. Offenbar ist aber die Concession Ow[illegible] dass möglicherweise eine pliocäne Höhle vorliegt, nicht [illegible] am Platze, denn wenn einmal ein Hinaufgehen des Genus der ihm eigenthümlichen Miocän-Formation angenommen w[illegible] müsste (für welches doch der einzelne und möglicher[illegible] anders zu erklärende Zahn nicht völlig ausreicht), so wä[illegible] mit offenbar kein Grund gegeben, dies Hinaufgehen ge[illegible] die Pliocän-Formation zu beschränken. Wie Owen mi[illegible] Rechte hervorhebt, sprechen alle übrigen Befunde in [illegible] dung mit der physischen Beschaffenheit der Fossilien [illegible] für ein diluviales Alter, dem auch das von Swinhoe, vo[illegible] Consul in Formosa, angegebene Vorkommen am b[illegible] spricht. Die Bestimmung des Elephanten als *Eleph*[illegible] *nalis* würde selbstredend damit aufs Beste harmoni[illegible]

sind leider die betreffenden Reste viel zu dürftig, als dass sich über diese interessante Frage irgend etwas Bestimmtes sagen und die oben entwickelte Ansicht anders als vermuthungsweise aussprechen liesse. —

2. *Elephas (Euelephas) antiquus* FALCONER.

Taf. I, Fig. 1 - 4.

FALCONER and CAUTLEY, Fauna ant. Sival. Taf. 12d. Fig. 4 u. 5, 13a, Fig. 4 u. 5, 13b dsgl., 14, Fig. 1 u. 2. 14a ganz und 14b dsgl. mit Ausnahme von Fig. 10, 17 und 18.

Dieselben, Pal. Memoirs, vol. II, pag. 14, pag. 147 u. 176 ff. und Taf. 9 ganz, cfr. vol. I, pag. 443 u. passim.

LARTET, Bull. de la soc géol. de Fr. vol. 16 (2me série) 1858–1859, pag. 469 ff., insbes. pag. 501 und pl. 15, f. 11.

LEITH ADAMS. in London Palaeontological Society Reports, 1877, Monograph of Brit. foss. Elephas I, *Elephas antiquus* (mit vielen Tafeln).

BRAUNS, Geol. of the environs of Tokio, pag. 24 ff.

E. NAUMANN, jap. Eleph. d. Vorzeit, Palaeontogr. vol. 28, Lief. 1., pag. 25, Taf. 6 u. 7, als *Elephas namadicus*.

LYDEKKER, Palaeont. Indica, Ser. X, Ind. tertiary u. posttertiary vertebr. vol. 1, pt. 5, Siwalik u. Narbada Probosc. Calc. 1880, pag. 103 ff. et passim.

ANCA, Nota pp. im Sessione della reale. Accad. dei Lincei VII del 9 Giugno 1872, f. 5 u. 6 (2. Milchzahn unten), u. pag. 2.

BOYD DAWKINS in Quart. Journal of London Geol. Soc. vol. 28, pag. 413 (*Elephas antiquus*, the narrow-toothed elephant) u. 417. (kurze Erwähnung in den verschiedenen Pleistocän-Schichten.)

SALVADOR CALDERON, on the fossil vertebr. hitherto discovered in Spain, Quart. Journ. of London Geol. Soc. vol. 33, 1877, pag. 124 ff., insbes. pag. 129 (unter anderen Namen) in Verbindung mit der Discussion ib. pag. 133.

Palaeontographica von DUNKER u. v. MEYER, Bd. XI, in H. v. MEYER, diluv. *Rhinoceros*-Arten (pag. 233—283), pag. 280 ff.

Dieselbe Zeitschrift Bd. 25 (herausgeg. von DUNKER u. ZITTEL), 1878, pag. 143–160, A. DE PORTIS, *Rhinoceros Merkii* und die diluviale Säugethier-Fauna von Taubach bei Weimar, nebst Taf. 19, Fig. 1 u. 2 bis 2c.

Wenn noch LARTET die Art als unvollkommen bekannt bezeichnete, so trifft dies heutzutage, wo die sämmtlichen reichen Funde von Weimar und viele Exemplare von Florenz, Rom, Zähne jeder Art, auch Schädel und Extremitäten vorliegen, nicht mehr zu. Von voriger Art ist sie durch schmalere, mit zahlreicheren Lamellen versehene Backzähne, durch feineres Email, durch vielfache und regelmässigere Faltung desselben hinlänglich unterschieden; ausserdem ist sie im Ganzen schlanker und durchschnittlich — obwohl es auch sehr grosse Exemplare giebt — etwas kleiner. Der Schädel ist ebenfalls etwas schmäler; an demselben zeigt sich indessen vor Allem der hauptsächlichste Unterschied von dem mit fast gleichen Zähnen versehenen und deshalb mit *Elephas antiquus* nicht selten fälsch-

[illegible] zusammengeworfenen *Elephas namadicus* Falc. Der letztere hat nämlich eine so tiefe Supraorbitalfurche, dass der obere Theil des Schädels wie eine Kapuze oder Mütze über dem [illegible] erscheint, was denn auch die englischen Autoren mit [illegible] Ausdrücken hervorgehoben haben. Bei *Elephas antiquus* fehlt dieselbe. An eine Zusammenziehung beider Arten, wie sie [illegible] in den Proceedings der Londoner geologischen Gesellschaft von Duncan und Leith Adams (cfr. Quart. Journal, [illegible] pag. 183) befürwortet wurde, ist daher nicht zu denken. Was die Stosszähne betrifft, so sind sie ebenfalls im Mittel etwas schwächer als die des *Elephas meridionalis* und etwas weniger gekrümmt; hierdurch weichen sie von denen des *Elephas primigenius* Blumenbach um so stärker ab. Die Krümmung geht ziemlich gleichmässig nach aussen und oben. Die Fussknochen sind minder robust als bei *Elephas meridionalis*.

Die Backzähne, auf welche auch hier wieder der Hauptaccent fällt, sind im Allgemeinen durch die obigen Charaktere bestimmt. Von *Elephas primigenius* unterscheiden sie sich durch durchschnittlich grössere Distanz der Lamellen von Mitte zu Mitte, durch die starke Faltung des Emails und durch die etwas häufiger auftretende Neigung zu einer mittleren Ausdehnung der Lamellen. In dieser Hinsicht variirt jedoch vorliegende Art so gut, als die übrigen *Euelephas*-Arten, namentlich *Elephas indicus* L. Von den Backzähnen des *Elephas namadicus* lässt sich kein anderes Unterscheidungsmerkmal angeben, als eine viel stärkere Neigung zu einer aussen concaven Krümmung, welche die Zähne des Unterkiefers von *Elephas namadicus* zeigen. (Vgl. Fauna ant. Sival., Taf. 12c, Fig. 4 und 5; Taf. 12d, Fig. 1 und 2.) Das hintere Ende namentlich ist beträchtlich nach aussen gekrümmt. Der Oberkiefer zeigt diese Eigenschaft nur andeutungsweise (l. c. Taf. 13, Fig. 2); allein am Unterkiefer tritt sie ziemlich constant beim letzten Molaren in genannter Weise auf, die sich jedenfalls von der viel schwächeren äusseren Concavität der vorderen Molaren und Milchzähne mancher Exemplare des *Elephas antiquus* (vgl. Fauna ant. Sival. Taf. 13a, Fig. 4 und 5) unterscheidet. Als Artmerkmal ist sie indessen immer nur von untergeordneter Bedeutung, wie aus den Belegstücken selbst hervorgeht, und ebenso ist auch die stumpfere oder spitzere Gestalt des Unterkiefers, der in beiden Arten in ungefähr derselben Weise abändern kann, in dieser Beziehung bedeutungslos.

Die Lamellenformel wird von einigen Autoren für beide Arten völlig übereinstimmend angegeben. Falconer hat

$$\frac{3 + 6 + 10}{3 + 6 + 10} \qquad \frac{10 + 12 + 16}{10 + 12 + 16}$$

für den *Elephas antiquus*, und nur eine Lamelle mehr im ersten

Milchzahn für *Elephas namadicus*. Anca giebt die Milchzähne I und II abweichend, nämlich mit 4 und 8, den 3. Prämolar und die Molaren jedoch übereinstimmend. Lydekker giebt für den *Elephas antiquus* an:

$$\frac{2 \text{ bis } 3 + 5 \text{ bis } 7 + 8 \text{ bis } 10}{3 + 6 \text{ bis } 8 + 9 \text{ bis } 11};\ \frac{9 \text{ bis } 12 + 12 \text{ bis } 13 + 15 \text{ bis } 20}{11 \text{ bis } 12 + 12 \text{ bis } 13 + 16 \text{ bis } 19}.$$

Mit dieser Formel stimmt die von Leith Adams, Monogr. pp. III, pag. 176 (1881) bis auf die letzte Zahl unten, welche Adams auf 21 erhöht.

Die Befunde von Taubach (von A. de Portis) machen es sehr wahrscheinlich, dass der sehr kleine erste Milchzahn des Oberkiefers schwerlich mehr als 3 Lamellen hat. Das von Portis l. c. Taf. 19, Fig. 2 abgebildete Stück des Halle'schen Museums ist ein unterer erster Michzahn mit 3 Lamellen und von 18 mm Länge bei 13 mm Breite; zu demselben ist seitdem ein Oberkieferzahn derselben Stelle — vielleicht desselben Individuums — hinzugekommen, der auch 3 Lamellen, aber nur $^2/_3$ obiger Grösse hat. Wir würden daher aus der Anca'schen Formel wohl nur die mögliche Vermehrung der Lamellenzahl des zweiten oberen Milchzahnes auf 8 und des ersten unteren Milchzahnes auf 4 entnehmen dürfen, zugleich aber aus seiner Abbildung die der Lamellenzahl des zweiten unteren Milchzahnes auf 9. Daher gestaltet sich die Formel der Milchzähne

$$\frac{2 \text{ bis } 3 + 5 \text{ bis } 8 + 8 \text{ bis } 10}{3 \text{ bis } 4 + 6 \text{ bis } 9 + 9 \text{ bis } 11},$$

eine Formel, welche etwas mehr Spielraum gewährt, als die neueste von Leith Adams, in der der mittlere obere nur bis 7, der erste untere bis 3 und vielleicht 4, der zweite untere bis 8 geht. Die Formel der wahren Molaren bleibt dagegen wie oben. Es ist bemerkenswerth, dass auch hier Leith Adams in seiner neuesten Arbeit (pt. 3 der Monographie d. Elephanten Eglands, 1881) nur eine Bereicherung, nämlich die des letzten unteren Molars bis auf 21, enthält. —

Bei *Elephas namadicus* erweitert Lydekker die Formel für den letzten unteren Milchzahn auf 9 bis 10 (statt 10); sonst giebt er die Milchzähne als unbekannt an. Für die Molaren lautet aber seine Angabe abweichend, nämlich

$$\frac{? + 12 + 18}{12 \text{ bis } 13 + 14 \text{ bis } 15 + 19 \text{ bis } 20}.$$

Die beiden letzten Molaren des Unterkiefers — darunter also auch der mit der Krümmung nach aussen am Hinterende versehene letzte — haben folglich bei geringerem Spielraum eine höhere Durchschnittszahl der Lamellen, und beim zweitletzten würde nicht einmal ein Confluiren der Zahlen stattfinden.

lich zusammengeworfenen *Elephas namadicus* Falc. Der letztere hat nämlich eine so tiefe Supraorbitalfurche, dass der obere Theil des Schädels wie eine Kapuze oder Mütze über dem unteren erscheint, was denn auch die englischen Autoren mit ähnlichen Ausdrücken hervorgehoben haben. Bei *Elephas antiquus* fehlt dieselbe. An eine Zusammenziehung beider Arten, die noch 1876 in den Proceedings der Londoner geologischen Gesellschaft von Duncan und Leith Adams (cfr. Quart. Journal, l. c., pag. 133) befürwortet wurde, ist daher nicht zu denken. Was die Stosszähne betrifft, so sind sie ebenfalls im Mittel etwas schwächer als die des *Elephas meridionalis* und etwas weniger gekrümmt; hierdurch weichen sie von denen des *Elephas primigenius* Blumenbach um so stärker ab. Die Krümmung geht ziemlich gleichmässig nach aussen und oben. Die Fussknochen sind minder robust als bei *Elephas meridionalis*.

Die Backzähne, auf welche auch hier wieder der Hauptaccent fällt, sind im Allgemeinen durch die obigen Charaktere bestimmt. Von *Elephas primigenius* unterscheiden sie sich durch durchschnittlich grössere Distanz der Lamellen von Mitte zu Mitte, durch die starke Faltung des Emails und durch die etwas häufiger auftretende Neigung zu einer mittleren Ausdehnung der Lamellen. In dieser Hinsicht variirt jedoch vorliegende Art so gut, als die übrigen *Euelephas*-Arten, namentlich *Elephas indicus* L. Von den Backzähnen des *Elephas namadicus* lässt sich kein anderes Unterscheidungsmerkmal angeben, als eine viel stärkere Neigung zu einer aussen concaven Krümmung, welche die Zähne des Unterkiefers von *Elephas namadicus* zeigen. (Vgl. Fauna ant. Sival., Taf. 12c, Fig. 4 und 5; Taf. 12d, Fig. 1 und 2.) Das hintere Ende namentlich ist beträchtlich nach aussen gekrümmt. Der Oberkiefer zeigt diese Eigenschaft nur andeutungsweise (l. c. Taf. 13, Fig. 2); allein am Unterkiefer tritt sie ziemlich constant beim letzten Molaren in genannter Weise auf, die sich jedenfalls von der viel schwächeren äusseren Concavität der vorderen Molaren und Milchzähne mancher Exemplare des *Elephas antiquus* (vgl. Fauna ant. Sival. Taf. 13a, Fig. 4 und 5) unterscheidet. Als Artmerkmal ist sie indessen immer nur von untergeordneter Bedeutung, wie aus den Belegstücken selbst hervorgeht, und ebenso ist auch die stumpfere oder spitzere Gestalt des Unterkiefers, der in beiden Arten in ungefähr derselben Weise abändern kann, in dieser Beziehung bedeutungslos.

Die Lamellenformel wird von einigen Autoren für beide Arten völlig übereinstimmend angegeben. Falconer hat

$$\frac{3 + 6 + 10}{3 - 6 + 10}, \quad \frac{10 + 12 + 16}{10 + 12 + 16}$$

für den *Elephas antiquus*, und nur eine Lamelle mehr im ersten

Milchzahn für *Elephas namadicus*. ANCA giebt die Milchzähne I und II abweichend, nämlich mit 4 und 8, den 3. Prämolar und die Molaren jedoch übereinstimmend. LYDEKKER giebt für den *Elephas antiquus* an:

$$\frac{2 \text{ bis } 3 + 5 \text{ bis } 7 + 8 \text{ bis } 10}{3 + 6 \text{ bis } 8 + 9 \text{ bis } 11};\quad \frac{9 \text{ bis } 12 + 12 \text{ bis } 13 + 15 \text{ bis } 20}{11 \text{ bis } 12 + 12 \text{ bis } 13 + 16 \text{ bis } 19}.$$

Mit dieser Formel stimmt die von LEITH ADAMS, Monogr. pp. III, pag. 176 (1881) bis auf die letzte Zahl unten, welche ADAMS auf 21 erhöht.

Die Befunde von Taubach (von A. DE PORTIS) machen es sehr wahrscheinlich, dass der sehr kleine erste Milchzahn des Oberkiefers schwerlich mehr als 3 Lamellen hat. Das von PORTIS l. c. Taf. 19, Fig. 2 abgebildete Stück des Halle'schen Museums ist ein unterer erster Michzahn mit 3 Lamellen und von 18 mm Länge bei 13 mm Breite; zu demselben ist seitdem ein Oberkieferzahn derselben Stelle — vielleicht desselben Individuums — hinzugekommen, der auch 3 Lamellen, aber nur $^2/_3$ obiger Grösse hat. Wir würden daher aus der ANCA'schen Formel wohl nur die mögliche Vermehrung der Lamellenzahl des zweiten oberen Milchzahnes auf 8 und des ersten unteren Milchzahnes auf 4 entnehmen dürfen, zugleich aber aus seiner Abbildung die der Lamellenzahl des zweiten unteren Milchzahnes auf 9. Daher gestaltet sich die Formel der Milchzähne

$$\frac{2 \text{ bis } 3 + 5 \text{ bis } 8 + 8 \text{ bis } 10}{3 \text{ bis } 4 + 6 \text{ bis } 9 + 9 \text{ bis } 11},$$

eine Formel, welche etwas mehr Spielraum gewährt, als die neueste von LEITH ADAMS, in der der mittlere obere nur bis 7, der erste untere bis 3 und vielleicht 4, der zweite untere bis 8 geht. Die Formel der wahren Molaren bleibt dagegen wie oben. Es ist bemerkenswerth, dass auch hier LEITH ADAMS in seiner neuesten Arbeit (pt. 3 der Monographie d. Elephanten Eglands, 1881) nur eine Bereicherung, nämlich die des letzten unteren Molars bis auf 21, enthält. —

Bei *Elephas namadicus* erweitert LYDEKKER die Formel für den letzten unteren Milchzahn auf 9 bis 10 (statt 10); sonst giebt er die Milchzähne als unbekannt an. Für die Molaren lautet aber seine Angabe abweichend, nämlich

$$\frac{? + 12 + 18}{12 \text{ bis } 13 + 14 \text{ bis } 15 + 19 \text{ bis } 20}.$$

Die beiden letzten Molaren des Unterkiefers — darunter also auch der mit der Krümmung nach aussen am Hinterende versehene letzte — haben folglich bei geringerem Spielraum eine höhere Durchschnittszahl der Lamellen, und beim zweitletzten würde nicht einmal ein Confluiren der Zahlen stattfinden.

Da einer der japanischen Zähne vorliegender Art ein letzter Unterkiefermolar, so ist der Umstand für unsere Untersuchung nicht ohne Bedeutung, dass die untere Grenze der Lamellenzahl nur bei *Elephas antiquus* tief genug reicht, um das Exemplar als zugehörig erscheinen zu lassen. —

Hier, wie in der ganzen Auseinandersetzung über den angeblichen *Elephas namadicus* aus Japan, macht sich bei E. Naumann eine wohl kaum zulässige Auffassungsweise geltend (cfr. seine Abhandlung pag. 26 und 27, namentlich die Noten), welche nicht mit Stillschweigen übergangen werden kann. Ausgehend von der anerkannten grossen Aehnlichkeit des Zahnbaues von *Elephas namadicus* und *antiquus*, nimmt er alle übereinstimmenden Merkmale der japanischen Exemplare mit *Elephas antiquus* (die er oft aufs Schärfste selbst betont; cfr. l. c. pag. 27 zweite Alinea, pag. 29 erste und zweite Alinea, pag. 30 zweite und pag. 31 erste und zweite Alinea) ohne Weiteres als Beweise für die Zugehörigkeit zu *Elephas namadicus* Falc. Er stützt sich dabei auf nichts als auf das geographische Moment; *Elephas namadicus* ist ihm die asiatische, *antiquus* die europäische Art, eine ebenso willkürliche, als unhaltbare Bezeichnung, da sie im schreiendsten Widerspruche mit der allgemein anerkannten Einheit des europäisch - asiatischen Continentes steht. Der nördliche Theil dieses Continentes, ganz Europa und die grössere Partie Asiens umfassend, hat mit vollstem Rechte als „paläarktische Region“ einen gemeinsamen Namen erhalten. Zu dieser paläarktischen Region gehören auch die japanischen Inseln mit alleinigem Ausschlusse der Lutschu-Gruppe, wie genugsam nachgewiesen, während die Halbinsel Dekkan, der einzig wirklich nachgewiesene einstige Wohnort des *Elephas namadicus*, der „oriental region“ der Engländer (z. B. des A. Wallace) oder dem indisch-sundaischen Faunengebiete zugehört. Noch schwerer fällt es aber in die Wage, dass *Elephas namadicus*, dessen typische Schädel nur in den Nerbudda-Schichten gefunden sind, in Wahrheit gar nicht diluvial, sondern pliocän ist, wie oben ausgeführt, wodurch allerdings Lydekker's Vorwurf gegen L. Adams in Anm. 2 auf Seite 100 (281) der oben citirten Abhandlung völlig unbegründet erscheint, und weshalb seine Behauptungen daselbst geradezu umzukehren sind. Denn nicht *Elephas antiquus* ist pliocän, sondern *Elephas namadicus*, nicht dieser ist pleistocän oder postpliocän, sondern *Elephas antiquus*.

Leider findet sich eine Tendenz, die Grenzen der vertikalen Verbreitung der Thierformen zu verwischen, und dagegen das Bestreben, die geographischen Grenzen übermässig zu accentuiren, bei manchen, insbesondere englischen Schriftstellern, so dass es nicht übeflüssig sein dürfte, gegen das Uebermass

solcher Tendenzen Verwahrung einzulegen. Ein Ausfluss derselben, der sicher zu rügen, ist das Aufstellen blosser „geographischer“ Arten, welche ohne alle zoologisch stichhaltigen Gründe aus blosser Rücksichtnahme auf einen getrennten Fundort oft nicht als Lokalrassen, was manchmal wohl zu rechtfertigen wäre, abgetrennt, sondern geradezu als Arten, ja als Subgenera geführt werden. Ganz dasselbe Verfahren ist es, wenn man eine Art, wie *Elephas antiquus*, in eine „asiatische“ und eine „europäische“ zerlegt, und dabei doch genöthigt ist, immer wieder auf die völlige Uebereinstimmung aufmerksam zu machen. Dabei müsste übrigens der Name *Elephas namadicus* immer noch aus dem Spiele bleiben, sondern ein neuer Artname gewählt werden, so lange man nicht den charakteristischen Schädel vorzeigen kann oder wenigstens aus Merkmalen des letzten Unterkieferzahnes (starke Biegung des hinteren Endes nach aussen und sehr hohe Lamellenzahl) mit einiger Wahrscheinlichkeit die Benennung zu stützen vermag; beides aber ist, wie wir sehen werden, bei den japanischen Stücken keineswegs der Fall. (Vgl. insbes. Naumann l. c. pag. 27, Zeile 4 v. u. des Textes.)

Der Beschreibung des *Elephas antiquus* ist hinzuzufügen, dass die der obigen Charakteristik zu Grunde gelegte Hauptform in zweierlei Art variiren kann, einmal in der Weise, dass die Krone etwas breiter wird (die sonst oft unter 70, selten über 75 mm betragende Breite des letzten Zahnes kann bis 83 oder 84 mm zunehmen), zweitens durch Zunahme der Dicke des Emails. Freilich wird dies wohl nie so dick, wie bei *Elephas meridionalis*, aber doch erheblich stärker als bei typischen Stücken. In der Universitätssammlung zu Rom fand ich ein solches Stück — von der Via Flaminia — 173 mm lang, 52 mm breit, mit 7 Lamellen und einem Talon, also einen letzten oberen Milchzahn, mit der Etikette *Elephas Ausonius*. Die Varietät mit breiter Krone ist in Fauna antiqua Sivalensis Taf. 14, Fig. 5, 12 und 13, auch sonst von Falconer und mehrfach von Leith Adams abgebildet. Dieser Abart gehört ebenfalls der von E. Naumann, l. c. pag. 31 ff., als *Elephas primigenius* Blumenb. bestimmte und beschriebene Oberkieferzahn an, dessen japanischer Ursprung dort ohne genügenden Grund angezweifelt wird; denn wenn auch eine nähere Angabe über die Fundstätte nicht vorliegt, so ist derselbe doch unter durchaus unverdächtigen Umständen in Japan selbst aufgefunden. Indessen beweist das Stück keineswegs die Existenz des echten Mammuth in Japan zur Diluvialzeit, da weder das Zurücktreten der grösseren winkligen Ausbuchtungen der Lamellen, noch das geringere Maass der mittleren Verbreitung desselben, noch auch die relative Kleinheit der Lamellen (17

und 2 Talons auf 222 mm Länge), noch endlich die Breite (3,26 englische Zoll oder etwa 82 mm) zur Ausschliessung von *Elephas antiquus* berechtigt. Sämmtliche angegebenen Eigenschaften und Maasse kommen zweifellosen Exemplaren dieser Art zu. Was die Lamellenzahl betrifft, so stimmt sie unbedingt besser zur Formel des *Elephas antiquus*, als zu der des *Elephas primigenius*, für welchen im Mittel 24, besser 18 bis 27 Lamellen des betreffenden Zahnes angegeben werden. (Vgl. NAUMANN, l. c. pag. 31, Zeile 4 v. u. und pag. 32, Zeile 2 v. o.; insbesondere aber LEITH ADAMS, Monograph of brit. foss. Elephants, pt. III, Osteol. of *Elephas primigenius* u. Dentition u. Osteol. of *Elephas meridionalis*, 1881, (Pal. Soc. Rep. Taf. 22, Fig. 1 u. 2.)

Fernere Varietäten der nicht nur von den Stegodonten und den Loxodonten, einschliesslich des durch Irrthum oft mit ihr vermengten *Elephas meridionalis*, sondern auch von *Euelephas primigenius* BLB., *indicus* L., *hysudricus* FALC. und (nach Obigem) von *Elephas namadicus* FALC. sicher unterscheidbaren Art durften nicht von Belang sein; doch ist es wohl möglich, dass fernere Funde das Material in dieser Beziehung wesentlich modificiren. Insbesondere aber bedarf es erneueter, eingehender Untersuchungen, wie sich vorliegende Art zu manchen anderen verhält. Die Schwierigkeiten, welche sich der definitiven Erledigung der Frage von den malteser Arten entgegenstellen, sind anerkannt. *Elephas armeniacus* wird im Allgemeinen dem *Elephas indicus* zugetheilt, der alsdann — da man den *Elephas armeniacus* aus Sicilien angiebt — vielleicht europäischen Boden erreicht hätte. Dagegen steht nur DUNCAN, der (Quarterly Journal pp., vol. 33, pag. 133) trotz der abweichenden Zahl der Lamellen im letzten oberen Backzahn, nämlich 24 (nach den Formeln bei LYDEKKER die einzige feststehende Ziffer des *Elephas armeniacus*, besser aber wohl 20—24), zu *Elephas antiquus* stellen will. Vielleicht sind einige der dem *Elephas armeniacus* zugetheilten Exemplare wirklich *Elephas antiquus*, andere *Elephas indicus*. Dass letzteres für die authentischen Exemplare gilt, möchte aus der von FALCONER und CAUTLEY mitgetheilten Abbildung (Pal. Mem. vol. 2, Taf. 10, Fig. 3) und Beschreibung (ib. pag. 247) hervorgehen. Schwieriger ist wieder die Frage hinsichtlich des *Euelephas Columbi*, dessen Kronenbreite und Lamellenzahl trotz sonstiger Verwandtschaft und Aehnlichkeit übrigens keineswegs für Zugehörigkeit zu *Elephas antiquus* spricht (vgl. FALCONER und CAUTLEY, Pal. Mem. vol. 2, Taf. 10, Fig. 1 u. 2, sowie pag. 212 bis 239). —

Hiernach bestimmt sich das Gebiet, auf dem *Elephas antiquus* gefunden, sehr einfach als das mittlere Europa bis etwa zum 52° nördlich, im Westen etwas weiter, im Osten

etwas weniger weit nach Norden. Als zweifelhaft muss vor der Hand noch Spanien gelten, ebenso Nordafrika (Oran), obgleich aus beiden Ländern *Elephas antiquus* angegeben ist. Aus naheliegenden, dem oben Gesagten leicht zu entnehmenden Gründen gilt dies auch von Armenien. Auch lasse ich es vorläufig dahin gestellt, ob die Zähne aus dem Diluvium der gangetischen Ebene, wie ich es im Gegensatze zu den bisherigen Angaben und Bestimmungen annehmen zu müssen glaube, dem *Elephas antiquus* zuzutheilen sind. Unbedingt bleiben für letzteren die Diluvialbildungen Englands (Cromer forest und andere ältere Diluviallager), die Gironde. Champagne, Schweiz, Oberitalien, das Arnothal, in dessen oberen Schichten *Elephas antiquus*, wie auch sonst sehr oft, mit *Elephas meridionalis* zusammen auftritt, Livorno, die Gegend von Rom, die sich als besonders reichliche Fundstätte erwiesen hat, Süditalien und Sicilien; ferner die thüringischen diluvialen Travertine (bei Weimar) als sichere Lokalitäten. Sie füllen ein Gebiet von solcher Ausdehnung, dass man aus ihnen auf ein allgemein paläarktisches Vorkommen schliessen darf, und daher kann es unmöglich überraschen, dass Japan zu den Fundpunkten hinzukommt, um so weniger, als in dem ganzen zwischenliegenden Gebiete, von Ostindien abgesehen, nur wenige, meist zufällige und vereinzelte paläontologische Funde gemacht sind.

Die japanischen Stücke sind 5 an der Zahl, von denen eins, das bereits diskutirte, ohne spezielle Angabe des Vorkommens von Junker von Langkog gesammelt ist, die anderen aber sämmtlich hinsichtlich ihrer Lokalitäten fixirt sind. Zwei derselben, welche in der Abhandlung E. Naumann's nicht abgebildet sind — 1 und 3 der folgenden Zusammenstellung, — sind auf Taf. I Fig. 1 bis 4 dargestellt. Das erste Stück, unsere Fig. 1 und 2, hat 11 Lamellen bei 69 mm Maximalbreite bei 168 mm Länge und 175 mm Höhe; 6 Lamellen sind nicht in die Kaufläche gerückt. Die Erhaltung ist bis auf leichte Defekte gut; das Email ist ziemlich frisch, nur wenig rissig, die Zahn- und Wurzelmasse gelblich. Sicher gehört der Zahn zu den rechtsseitigen, unteren wahren Molaren (vgl. Naumann l. c. pag. 29), wie aus der Abbildung, insbesondere Fig. 2, ersichtlich. Gefunden ward der Zahn auf der südlichsten, weit vorspringenden Landzunge der Hauptinsel Nippon, nicht sehr weit südlich von Osaka. — Das zweite Exemplar, Taf. 6 bei Naumann, ist bei derselben Gelegenheit, wie das Savatier'sche Stück des *Elephas meridionalis*, gefunden und konnte wohl, da es ebenfalls ein Unterkieferstück ist, zu der Annahme Veranlassung geben, dass es sich um einen und den nämlichen Fund handle. Indessen stammen, wie eine Vergleichung der ausführlichen Angaben Naumann's und Savatier's

ergiebt, die beiden Exemplare nicht aus demselben Theile der Ausgrabungen bei Yokosuka; das hier in Frage kommende ward in einer weiter vom Stande entfernten Spalte, nicht sehr weit von der Bodenoberfläche, das andere, oben erwähnte, am Hange und nahe der Basis der Anhöhe aufgefunden. Als mir das Exemplar vorlag, konnte ich 14 Lamellen zählen; die NAUMANN'sche Abbildung ergänzt sie mit 2 Lamellen und 1 Talon, sowie mit der linken Kieferhälfte. Die Fältelung der Schmelzplatten, die Kronenbreite u. s. w. stimmt durchaus mit dem typischen *Elephas antiquus* FALC. Die ziemlich starke Entwicklung der medianen Verbreiterung der einzelnen Lamellen ist allerdings nicht constant bei dieser Art, aber doch nicht im Geringsten abnorm für dieselbe. Wie schon bemerkt, kommt sie auch bei anderen Species von *Euelephas* vor. Man vergleiche z. B. Taf. 14 A, Fig. 13 der Fauna antiqua Sivalensis u. a. m., insbesondere aber die Zähne des indischen Elephanten, von denen immer ein gewisser Procentsatz sie zeigt. Irrig wäre es, aus diesem Charakter irgend welchen Schluss hinsichtlich der Artbestimmung zu machen; namentlich wäre es durchaus nicht gerechtfertigt, daraufhin das Stück dem *Elephas namadicus* zuzutheilen, bei dem jene Verbreiterung im Mittel durchaus nicht stärker als bei *Elephas antiquus* und sehr häufig (vgl. Fauna antiqua Sivalensis Taf. 12 B, Fig. 3 und Taf. 12 C, Fig. 2, 3 und 4) erheblich schwächer ist als bei vorliegendem Exemplare und bei anderen Zähnen des *Elephas antiquus*. Die Länge des Zahnes ist 267 mm, die Breite die nämliche wie beim vorigen Exemplare. Der Unterkiefer ist massig, mehr als die Abbildung vermuthen lässt; seine Dicke beträgt (cfr. NAUMANN l. c.) 142 mm. Der äussere Umriss ist convex, die vordere Partie, der Kieferwinkel, stumpf. Die Stellung des Zahnes im rechten unteren Kieferaste und seine Natur als echter Molar sind selbstredend völlig zweifellos. — Das dritte Exemplar ist an den Ufern des grösseren Süsswasserbeckens, des Kasumiga-Ura, gefunden, welches sich im unteren Laufe des Tonegawa unfern der Mündung desselben in das freie Ostmeer ausdehnt, und zwar in der Nähe des Dorfes Kihara, also in nicht erheblicher Entfernung von Tokio. Es ist ein oberer Molar mit 12 Lamellen; in der Geology of Tokio und bei NAUMANN werden 11 angegeben, doch ist dann unbedingt noch ein Talon zuzusetzen. Ich verweise hinsichtlich dieses Punktes auf die Abbildung, Fig. 3 und 4 unserer Taf. 1, wo dieser Zahn (den NAUMANN ebenfalls nicht darstellt) gleich dem ersten in zweierlei Ansicht und in $^1/_3$ der natürlichen Grösse abgebildet ist. Die Breite ist 65 mm bei 158 mm Länge und 166 mm Höhe. Da der Zahn unter Wasser gefunden, so ist die Substanz etwas mürb und dunkel. Die Form ist voll-

kommen ersichtlich, namentlich auch die ziemlich schmale Form der Lamellen, welche das für *Elephas antiquus* charakteristische dünne, stark gefaltete Email haben. Es ist jedenfalls ein älterer, in seiner Entwicklung weit vorgeschrittener Zahn. — Das vierte Exemplar, NAUMANN l. c. Taf. 7, ist, wie dieser auch anführt, in Tokio selbst, und zwar beim Baue eines Postgebäudes unweit der Yedo-Brücke, nicht sehr fern von der Mitte der Stadt, in gelblichem, sandigem Lehm gefunden. Wie im vorigen Falle, bleibt auch hier, obwohl der Punkt in der alluvialen Niederung liegt, im Hinblick auf Farbe und Beschaffenheit des umgebenden Erdreichs nur die Annahme eines altdiluvialen Alters übrig; wie denn ganz erklärlicher Weise die tieferen Partieen des Diluviums sammt den unterteufenden pliocänen Schichten unter dem Alluvium vielfach in geringer Tiefe angetroffen und namentlich bei Bohrungen im Bereiche der Stadt Tokio stets früher oder später ermittelt werden. Der Zahn hat bei 140 mm Länge und Höhe und 55 mm maximaler Breite nur 9 Lamellen, deren letzte klein ist. Der vordere Haken repräsentirt augenscheinlich noch einen Talon. Das Ganze entspricht dem in der Fauna antiqua Sivalensis Taf. 14 A, Fig. 7 dargestellten, in FALCONER und CAUTLEY's Paleont. Memoirs vol. II, Taf. 9, Fig. 1 und 2 copirten Zahne, der als unterer dritter Prämolar bezeichnet wird. Nur hat das Exemplar von Tokio etwas schrägere Form und eine geringere Lamellenzahl bei etwas grösserer Breite (die des englischen Zahnes beträgt nur 50 mm) und gehört, wie auch aus dem Vergleich mit der FALCONER'schen Abbildung zu schliessen, der entgegengesetzten (linken) Seite an; die allerdings schwache Convexität befindet sich an der linken Seite des Zahnes.

Bie Bestimmung der Stellung der Zähne ist durch die obigen Daten fast durchgängig mit Sicherheit gegeben. Der Oberkieferzahn Taf. 1, Fig. 3 und 4 (drittes Exemplar) ist allerdings nur mit grosser Wahrscheinlichkeit als vorletzter echter Molar zu bezeichnen. Ein letzter Molar könnte er nur dann sein, wenn ein erheblicher Theil fehlte, was (vgl. d. Abb.) mindestens sehr unwahrscheinlich; ebensowenig Wahrscheinlichkeit hat aber auch die Deutung als erster echter Molar. Das fünfte (LANGEGG'sche) Exemplar ist entschieden ein letzter echter Molar des Oberkiefers. Die drei Unterkieferzähne sind a) das zweite Exemplar, NAUMANN, Taf. 6, ein dritter echter Molar, b) das erste Exemplar, unsere Fig. 2 und 3 der Taf. 1, ein (rechtseitiger) zweiter echter Molar. Dagegen ist wiederum c) das vierte Exemplar (NAUMANN Taf. 7) nur mit Wahrscheinlichkeit als dritter Prämolar zu bezeichnen. Dasselbe hat weniger Lamellen, aber etwas grössere Breite und Länge als der oben damit verglichene Zahn FALCONER's; berücksichtigt

man letztere und zugleich die öfter gemachte Erfahrung, dass der letzte Prämolar und der erste (drittletzte) Molar sich oft nur wenig unterscheiden, so könnte immerhin der Zahn von Tokio auch erster (drittletzter) wahrer Molar sein, wogegen die Lamellenzahl, 9, keineswegs sprechen würde. Eine Bestimmung als zweiter Prämolar dürfte nicht nur durch die Grösse ausgeschlossen, sondern auch durch die Lamellenzahl unwahrscheinlich gemacht werden. —

Nach Allem, was über vorliegende Art anzuführen war, möchte der Schluss wohl gerechtfertigt sein, dass gerade hier, wo die grösste geographische Lücke (wenn wir vom Diluvium Nordindiens absehen) vorhanden, die zoologische Bestimmung um so sicherer ist. Was speziell die wirklich diluvialen Backzähne des Doab anlangt, welche man dem *Elephas namadicus* zugeschrieben hat, so findet man nur die immer sich wiederholenden Notizen über ihre völlige Identität mit den Backzähnen des *Elephas antiquus*, aber nicht die mindeste Andeutung eines Vorkommens solcher Reste, welche man von diesem trennen müsste. Alle Abbildungen der Fauna antiqua Sivalensis, in Sonderheit auch die des sehr charakteristischen Obertheils des Schädels (mit der scharfen Falte über den Augenhöhlen), beziehen sich ausnahmslos auf Funde im Nerbuddathal, und es scheint, als ob FALCONER in der That noch das Vorkommen des *Elephas namadicus* auf das Pliocän dieser Lokalität beschränkt hat. Vorerst ist demnach abzuwarten, ob in den gangetischen Diluvialbildungen fernere Reste sich finden, welche bündige Schlüsse hinsichtlich ihres Zugehörens zu *Elephas namadicus* zulassen. So lange dies nicht der Fall, darf man unbedingt keine paläarktisch-diluvialen Elephantenreste zu *Elephas namadicus*, einer dem Dekkan, also der „orientalischen Region" eigenen Pliocänart, ziehen, ja es würde dies selbst dann noch unzulässig sein, wenn (was bis jetzt nicht der Fall) ein Vorkommen des *Elephas namadicus* im Diluvium des Dekkan nachgewiesen werden sollte.

3. *Cervus ? Sika* TEMM. und SCHL.

Die hie und da von Japanern gefundenen, angeblich oder wirklich fossilen Hirschgeweihe sind, da sie sämmtlich nicht von obiger, jetzt noch in Japan lebender Art abweichen, keineswegs als sichere Beweise des Vorkommens von Hirschen im Diluvium Japans anzusehen, denn die Möglichkeit einer Verwechselung ist schon durch das überaus häufige Vorkommen von Hirschknochen jeder Art in den Muschelhaufen, den Culturresten von Urjapanern, gegeben. Wohl aber halte ich die Angabe SAVATIER's für beweisend, nach welcher in der bereits erwähnten Anhöhe bei Yokosuka mit jenen Elephanten-

resten auch ein Schädel, eine Wirbelsäule und ein Becken eines Hirsches ausgegraben ist. Leider lässt er die Speciesbestimmung offen, und da *C. Sika* mit europäischen Hirschen, z. B. auch mit dem *C. Perrieri* CROIZET und JOBERT, trotz seiner schwächeren und schräger ansteigenden Augensprossen, eine gewisse Aehnlichkeit hat, so kann die Untersuchung — die ich unterlassen musste, da ich nirgend einen Nachweis der Hirschreste erlangen konnte — möglicher Weise ihre Schwierigkeiten darbieten. Bis jetzt ist keinenfalls eine andere, als jene lebende japanische Hirschart an irgend einer Fundstätte dieses Landes nachgewiesen.

4. Zweifelhafte Funde.

Zu diesen müssen leider alle *Rhinoceros*-Vorkommnisse gerechnet werden, welche von Japanern angezeigt, aber bis jetzt nicht mit wirklichen Funden belegt sind. Möglicherweise könnten in Yokosuka und am Oberlaufe des durch Tokio strömenden Sumidagawa (Arakawa) in der Provinz Tschitschibu noch sich derartige Zähne ermitteln lassen.

Ferner gehören in diese Kategorie die — übrigens nicht eigentlich der Landfauna zuzurechnenden — Phocänenschädel, z. B. ein Schädel von *Phocaena globiceps* CUV., der in der Geology of Tokio pag. 22 erwähnt ist, ferner Rippen und Wirbel von Walfischen oder anderen grossen Cetaceen, welche durch tiefere Grabungen, also vielleicht aus dem unteren Diluvium, zu Tage gefördert sein sollen. So weit mir solche Reste zu Gesicht kamen, war weder die Erhaltungsart, noch auch der Bericht über die Auffindung entscheidend, weder nach der einen noch nach der anderen Richtung hin. Bei einem der schlechter erhaltenen und der Angabe nach tief und noch dazu in einem Thalrisse angetroffenen Schädel (vermuthlich von *Phocaena Orca* L.) ist zu erwähnen, dass auch lose Zähne von *Equus caballus* L. zugleich gefunden sein sollten und mir mit dem Schädel zusammen vorgezeigt wurden. Es ist sehr zu bedauern, dass diese Gelegenheit unbenutzt geblieben war, für Japan das diluviale Vorkommen des Pferdes (das bekanntlich erst vom Continent in historischer Zeit neu eingeführt ward und demnach wie in Amerika zu den erloschenen Diluvialthieren zu rechnen sein würde) sicher zu stellen.

B. Diluviale Säugethierreste anderer Theile Japans.

Die diluviale Landthierfauna Japans erhält einen verhältnissmässig bedeutenden Zuwachs durch zwei Funde, welche zwar in grösserer Ferne von Tokio gemacht sind, aber doch jener Fauna unbestreitbar angehören. Der erste ist wiederum ein Proboscidierrest, der zweite rührt von einem Wisent her.

1. *Stegodon sinensis* Owen.

Owen, on Fossil Remains of Mammalia found in China, im Quarterly Journal of the Geolog. Soc. of London, vol. 26, 1870, pag. 417 ff. und Taf. 27. Vgl. „President's Address" im Report of the British Assoc. pp. for 1858, pag. LXXXVI.

E. Naumann in Palaeontogr. vol. 28, pag. 9 und Taf. I und II (*St. Cliftii*).

Der Proboscidierzahn, an dessen Abbildungen in den Paläontographicis nur der Umriss und Charakter der Ansicht der Kaufläche nicht völlig getreu wiedergegeben, gehört unbedingt zu den mastodonähnlichen Proboscidierformen und nimmt nicht nur gegen die typischen Elephanten (*Euelephas*), sondern auch gegen *Loxodon* und gegen die Gruppe des *Stegodon Ganesa*, *bombifrons* und *insignis* eine so entgegengesetzte Stellung ein, dass man ihn in der That, ebenso wie den unleugbar nächstverwandten *Stegodon Cliftii* (den eigentlichen *Mastodon elephantoïdes* Clift) von sämmtlichen genannten Formen zu sondern hätte. Um so mehr kann das Auftreten dieses Zahnes im Diluvium überraschen; jedoch wird sich aus dem Folgenden ergeben, dass er in der That nur als diluvial gelten kann. Die isolirte Stellung, in welcher er sich hierdurch befinden würde, wird indessen durch die chinesischen Funde Owen's, deren einer schon früher den japanischen an die Seite trat, in wirksamer Weise beseitigt, sodass eine Zuordnung zu der obengenannten Owen'schen Art wohl mit ziemlicher Sicherheit vorgenommen werden darf. Hierbei liegt allerdings die Aufgabe vor, nicht nur vorliegendes Stück, sondern auch Owen's Exemplar, als selbständig — insbesondere dem *Stegodon Cliftii* gegenüber — zu rechtfertigen.

Leicht zu ersehen und durch E. Naumann anerkannt ist, dass die obengenannte, vielleicht nicht ganz glücklich und hauptsächlich wohl durch Clift's anfänglichen Irrthum — in Folge dessen er in den Transactions of the Geol. Soc. of London, 2. séries, vol. II, pt. 1, Taf. 39, Fig. 6 eine abweichende Art, den späteren *Elephas (Stegodon) insignis*, mit dem *Mastodon elephantoïdes* (ib. Taf. 38, Fig. 2 und pag. 369 ff.) zusammenfasste — mit den eigentlichen „Uebergangsmastodonten" verknüpfte Gruppe des *Elephas insignis* etc. hier nicht in Betracht kommen kann. Die Cemententwicklung zwischen den Lamellen, obwohl hinter *Loxodon* etc. zurückbleibend, ist doch bei ihnen viel zu gross, die Kämme der Lamellen selbst sind viel spitzwinkliger; und ausserdem lässt sich noch anführen, dass jeder der Kämme bei den Vertretern jener Gruppe convex und in eine geringe Anzahl von Höckern zerlegt ist, was bei dem japanischen und dem chinesischen Zahne beides nicht der Fall ist.

Dagegen ist es unbedingt weit schwieriger, gegen *Stegodon Cliftii* FALC. selbst, *Mastodon elephantoïdes* CLIFT l. c. Taf. 38, Fig. 2 excl. Taf. 39, Fig. 6, genügende Unterschiede zu finden, sodass E. NAUMANN auch die specifische Trennung durchaus in Abrede stellt. Obgleich aber die enge natürliche Verwandtschaft nicht hinwegzuleugnen (vgl. besonders die Profilansicht des Zahnes), so finden sich dennoch mehrere Merkmale, welche die Zuordnung zu derselben Art verbieten. Der untere (rechtsseitige) Backzahn, um den es sich unbedingt handelt, hat bei 8 Lamellen, einschliesslich einer etwas verkümmerten hinteren, eine Länge von 220 mm und eine Breite von 90 mm; misst man die Länge schräg von der hinteren Wurzelspitze, so erscheint sie um 25 mm grösser (cfr. NAUMANN l. c.). Nun hat aber der letzte linksseitige untere Molar, den FALCONER in Fauna antiqua Sivalensis Taf. 30, Fig. 5 und Pal. Mem. vol. 2, Taf. 6, Fig. 1 und 2 von Birma abbildet, 12,7 engl. Zoll oder etwa 320 mm Länge bei 112 mm Breite der Krone, und trotz der erheblich grösseren Länge nur 8 Lamellen und einen Talon. Wollte man den (vorn nicht völlig erhaltenen) japanischen Zahn so ergänzen, dass noch eine Lamelle hinzukommt, und dass auf diese Weise die Lamellenzahl der des Zahnes von Birma gleichkäme, so würden immer nur 240 mm Kronenlänge herauskommen. Ein vorletzter Molar des *Elephas Cliftii* kann vorliegender Zahn schon wegen der hohen Lamellenzahl nicht sein (Formel des *Elephas Cliftii* für beide Kiefer nach LYDEKKER ? + 4 + 6; 6 + 6 + 7 bis 8); er wäre daher auffallend klein. Alle übrigen bis jetzt in Ava u. s. w. gefundenen Reste des *Elephas Cliftii* bestätigen dies; z. B. hat der oft abgebildete linksseitige Unterkieferzahn CLIFT's (Trans. pp. Taf. 38, Fig. 2) nahezu 300 mm Länge und bis an 120 mm Breite, so viel man aus der perspektivischen Zeichnung schliessen kann, und alle vorhergehenden Backzähne — selbstredend kürzer, z. B. in Fauna ant. Sival. Taf. 30, Fig. 3 der vorletzte, 208 mm lang bei 102 mm Breite mit 6 Lamellen und einem Talon — schliessen sich diesen letzten Molaren an. Dann aber sind noch zwei Gründe vorhanden, welche ohne Zweifel schwerer ins Gewicht fallen, als die absolute Grösse, die ja bei Elephanten keine entscheidende Rolle spielt. Erstens sind die Lamellen, auch da wo sie wenig abgenutzt sind, nicht in eine solche Reihe von starken Papillen oder Spitzen zertheilt, wie bei *Elephas Cliftii*, wo deren 7 bis 10 an breiten Kämmen vorhanden zu sein pflegen, sondern das Email hat nur kleinere Einschnitte in grösserer Zahl, und nur hin und wieder findet sich eine tiefere Einbuchtung, welcher durchaus keine ebensolche Falte der gegenüberliegenden Wand zu entsprechen pflegt. Dies giebt, soweit überhaupt Material vorliegt, einen constanten Un-

terschied von *Elephas Cliftii.* Zweitens sind keine Spuren einer medianen (longitudinalen) Trennungslinie vorhanden.

Was die Neigung der Kaufläche im Querschnitt betrifft, so behauptet Falconer, dass dieselbe bei *Elephas Cliftii* ähnlich wie bei den Mastodonten im Oberkiefer nach aussen hin sich senkt, wobei sie dann im Unterkiefer sich nach aussen ebenfalls senken müsste. Dies ist, wenn auch in geringem Grade, bei dem japanischen Exemplare der Fall, jedoch nicht bei dem in Fauna antiqua Sivalensis Taf. 30, Fig. 5 abgebildeten, wo entschieden die Joche an der convexen, also inneren Seite stärker abgekaut sind. Es wäre daher nicht angebracht, hierauf weitgehende Schlüsse zu bauen; offenbar wechselt *Elephas Cliftii* in dieser Beziehung (vgl. Falc. und Cautley, Pal. Mem. vol. I, pag. 462). Auch die Krümmung der Lamellen in horizontalem Sinne, concav nach rückwärts, giebt keinen Anhalt, sondern scheint beiderlei Formen gemeinsam und ein ferneres Unterscheidungsmerkmal beider gegen die andere *Stegodon*-Gruppe (auch gegen *Elephas meridionalis*) zu sein.

Nichtsdestoweniger dürften die obigen Unterschiede hinreichen, um eine Unterscheidung zu begründen; insbesondere aber möchte auf die Beschaffenheit der Lamellen und ihrer Papillen und auf die Zahl der letzteren Gewicht zu legen sein.

Es ist nun jedenfalls in hohem Grade zu berücksichtigen, dass mit einer einzigen Ausnahme ganz ähnliche Unterschiede von *Stegodon sinensis* Owen und *Cliftii* Falc. angegeben werden. Diese einzige Ausnahme ist das Vorhandensein einer medianen Halbirungslinie bei dem chinesischen Exemplare; da dies aber in einem Milchzahne besteht, so darf (vgl. oben) die Persistenz dieses atavistischen Merkmals nicht überraschen und kann ebensowenig einen Grund der Trennung von dem japanischen Exemplare abgeben, als sie nach Lydekker eine Sonderung von *Elephas Cliftii* rechtfertigt. Allein die Abwesenheit der gröberen Falten und stärkeren Papillen und das Auftreten von feineren Fältelungen an deren Stelle, welche dem chinesischen und japanischen Exemplare gemeinsam ist, muss als ein Charakter von Bedeutung aufgefasst werden, wenn auch Owen (l. c. pag. 418) auf ihn nicht so viel Gewicht legt, wie auf den vorigen. Immerhin giebt er zu, dass die Lamellen, bevor sie unabgekaut waren, eine Zahl von 12 bis 13 Papillen — trotz der Kleinheit des Zahnes — gehabt haben müssen. Die etwas unregelmässige, „sinuose" Form der Lamellen auf der Kaufläche, sowie das Confluiren zweier auf der anderen Seite der Medianlinie, fällt jedoch schwerlich ins Gewicht. Die vorn concave Gestalt der Lamellen findet sich wiederum auch bei diesem Milchzahne.

Owen bestimmt denselben als mittleren oberen Milchzahn der rechten Seite und es ist dann die Abnutzung innen stärker

als aussen, und die Kaufläche senkt sich nach aussen, wie bei dem japanischen Exemplare.

Seine Maasse sind 50 mm Breite bei 71 mm Länge und — da man die confluirenden Joche als 2 zählen muss — fünf Lamellen. Dies würde mit *Stegodon Cliftii* insofern nicht stimmen, als man bisher bei diesem an dem 2. und 3. Milchzahne nur die Zahlen 4 und 6 gefunden hat, welcher Sprung FALCONER auffallend genug scheint, ihn ausdrücklich hervorzuheben; auch hat ein dritter oberer Prämolar. Fauna antiqua Sivalensis Taf. 30, Fig. 1, nur 50 mm Breite bei 80 mm Länge. Wäre also eine sehr nahe Verwandtschaft oder gar Identität mit *Elephas Cliftii* vorhanden, so müsste man eher den Zahn als dritten Prämolaren auffassen. Das Exemplar des *Elephas insignis*, welches OWEN zur Vergleichung heranzieht, ist von ihm falsch gemessen; es hat nicht 2″ 6‴ × 2″ 1½‴, sondern 2″ 6‴ × 1″ 9½‴ oder 62 × 44 mm, also, wie auch der Augenschein lehrt, ungefähr dieselben Verhältnisse, wie das chinesische bei etwas kleineren Dimensionen.

Fassen wir dies Ergebniss und das der Vergleichung des japanischen Exemplares mit denen von Birma zusammen, so erscheint es nicht unwahrscheinlich, dass wir in der That in Gestalt des ersteren einen vorletzten, nicht letzten Backzahn haben, wobei dann die absolute Grösse des Thieres als sehr beträchtlich anzunehmen wäre, und genau dasselbe — eine dem *Elephas insignis* und auch *Elephas Cliftii* überlegene Grösse — ergiebt der von OWEN abgebildete Milchzahn, da dessen Lamellenzahl die OWEN'sche Bestimmung (2. Prämolar) unbedingt als die richtige erscheinen lässt. Der japanische Zahn würde sich dann von den gleichstelligen Zähnen des *Elephas Cliftii* nur durch etwas grössere Länge und Lamellenzahl und eine, wenn auch nicht immer absolut, doch jedenfalls relativ geringere Breite; er würde sich durch die Joch-Formel der Gruppe des *Stegodon insignis*, durch die grosse Zahl der Papillen anderen Elephanten, im Uebrigen durch den Bau der Lamellen und durch den fast völligen Cementmangel dem *Elephas Cliftii* anschliessen.

Die Fundstätte und Erhaltung des japanischen Zahnes weist, wie bemerkt, entschieden auf diluvialen Ursprung hin. Die schwarze Farbe des Schmelzes, welche demselben in ähnlicher Weise wie manchen Zähnen unserer Diluvialthiere zukommt, ist wie bei diesen mit voller Erhaltung des Glanzes verbunden. So wenig dies an sich zu einem Schlusse auf ein sehr junges Alter berechtigt, so wenig spricht es andererseits gegen ein solches, und da die Zahnwurzel nur etwas zerfallen, nicht eigentlich versteinert ist, so ist aus der Beschaffenheit des Exemplares nichts Anderes als die Wahrscheinlichkeit eines

ziemlich neuen Ursprungs zu folgern. Die Muscheln, kleinen Austern u. s. w., welche die Oberfläche bedecken, sind zweifellos recent. Der Fundort ist, wie mir berichtet, die Nordküste der Insel Shikoku (östlicher Theil der Provinz Jyo), von wo der Zahn über Shozushima und Osaka nach Tokio gelangte. Die Zeit wird verschieden angegeben; nach den mir gemachten Mittheilungen ist der Zahn innerhalb der letzten 15 Jahren nach Tokio gekommen. Nach Allem möchte mit Sicherheit anzunehmen sein, dass das Exemplar wirklich von den Bluffs der Südküste des Binnenmeeres stammt. Alsdann könnte überhaupt nur der oberste Theil der Pliocänformation oder die Quartärformation als Ursprungsstätte des Zahns in Betracht kommen, und in Betracht dessen, was oben über die japanischen Jungtertiär- und Quartärschichten gesagt ist, sowie des Erhaltungszustandes möchte die zweite Alternative an sich schon den Vorzug verdienen, auch wenn sie nicht durch den folgenden Fund eine fernere Bestätigung erhielte.

Der chinesische Zahn soll aus Mergelschichten (marly beds) in der Nähe von Shanghai stammen (cfr. Owen, l. c. pag. 421). Er soll „durch Farbe und mineralisirte Beschaffenheit," wie Owen sich ausdrückt, dieser Fundstätte entsprechen, und der Autor erklärt letztere für „probably tertiary." Berücksichtigt man, dass dies hauptsächlich im Gegensatz zu den im Folgenden (l. c. pag. 421 bis 434) beschriebenen, die oben erörterten chinesischen Elephantenzahnfragmente in sich begreifenden Höhlenthierresten von Sze-tschuen gesagt ist, so möchte die Annahme keineswegs unzulässig sein, dass *Stegodon sinensis* Owen derselben Formation angehört, wie jene Höhlenthiere, und nur, vermuthlich vermöge des Kalkgehaltes des ihn einhüllenden Bodens, vielleicht Lösses, eine andere chemische und physikalische Beschaffenheit erlangt hat. Es verdient bemerkt zu werden, dass hinsichtlich des Fundorts jener Höhlenthiere Owen — so stark er das Vorkommen in einer Höhle und den diluvialen Ursprung befürwortet — die Lokalität nur mit den Worten angiebt, die Reste „sollten" von dort herrühren (said to be....) und seien vom Consul Swinhoe „erworben" (obtained). Danach läge es, wenn man die kolossale Entfernung des angeblichen Fundorts von der Ostküste und die Unzuverlässigkeit orientalischer Händler in ihren Angaben berücksichtigt, nicht ausserhalb des Bereiches der Möglichkeit, dass *Stegodon sinensis* geradezu desselben Ursprungs wäre, wie die übrigen von Owen l. c. beschriebenen Thierreste.

Auf alle Fälle liegt beide Male ein Zahnfragment vor, das weder mit den oben beschriebenen japanischen und chinesischen Elephantenzähnen, noch aber auch mit *Stegodon Cliftii* Falc., noch weniger mit anderen Stegodonten Indiens vereinigt werden

werden kann. Eine definitive Vereinigung beider in Frage kommender Stücke kann ferner durchaus nicht gewagt erscheinen, so dass in der That nichts übrig bleibt, als die oben vorgeschlagene Vereinigung ohne Einführung eines neuen Namens, mindestens provisorisch, vorzunehmen.

3. *Bos (Bison) priscus* Bojanus spec.

Taf. I, Fig. 5.

Bojanus, (*Urus priscus*), Nov. Act. Leop. 1825, XIII, pag. 427, cfr. H. v. Meyer, ib. 1835, XVII, pag. 121.
Owen, Brit. foss. Mamm 491.

Die Frage, ob der diluvial-paläarktische Wisent mit dem lebenden (*Bison europaeus* auctt., *Bison Bonasus* L. spec.) nur eine Art ausmacht, dürfte hier besser unerörtert bleiben; ebenso können hier die zahlreichen Fundstätten in fast ganz Europa und in Sibirien übergangen werden, welche der fossilen Art unbestreitbar zukommen.

Bei vorliegendem Stücke, dessen Fundort mit dem des vorigen Zahnes völlig übereinstimmt, und das auch in der Erhaltung, soweit die verschiedene Substanz — hier Knochen — es zulässt, sich ihm durchaus anreiht, interessirt hauptsächlich die Fage, ob ein dem diluvialen Wisent oder ein der Siwalik-Species anzureihendes Thier vorliegt. Diese Frage zu entscheiden, möchte aber trotz seiner Mangelhaftigkeit das Fig. 5 der Taf. I abgebildete Stück vollkommen ausreichen. Wie auch die Abbildung ausweist, hat dasselbe eine Stirnbreite (Entfernung der Hörner an der Basis) von 280 mm (ohne den eingeschnittenen Hornabsatz); die Hornzapfen haben 125 mm maximalen Durchmesser, die abschnürende Verengung ist 108 mm dick; sie sind bei 370 mm Länge abgebrochen, wobei sie bereits eine ziemlich starke Abschwächung erfahren haben. Die Breite von der äusseren Seite der Augenhöhlenknochen zur anderen Seite ist nicht genau zu schätzen; sicher betrug sie ungefähr 280 mm. Die grösste Wichtigkeit hat das Verhältniss der Stirnlänge zur Stirnbreite; die erstere, vom oberen (hinteren) Rande der Augenhöhle bis zum Hinterrande gemessen, beträgt etwa 170 mm.

Dem entsprechen die Verhältnisszahlen der sibirischen und europäischen fossilen Wisente fast ganz genau, obgleich sie, und namentlich jene, eine beträchtlichere absolute Grösse erreichen. So finde ich bei 370 mm Stirnbreite und 360 mm Augenhöhlenbreite, in derselben Weise, wie oben gemessen, die Länge, ebenso bestimmt, 210 mm. Das Verhältniss ist also in beiden Fällen nahezu 5 zu 3; genauer beträgt bei den sibirischen Exemplaren die Länge 57, bei den japanischen 60 pCt. Dass dieser geringe Unterschied nicht von Belang

ist, beweisen europäische Exemplare, bei welchen die Länge bis nahe an 63 pCt. der Breite steigt. Die Hornzapfenstärke ist allerdings relativ grösser bei dem Japaner, da sie absolut fast den nämlichen Betrag aufweist, wie bei den grösseren sibirischen Exemplaren; allein auch das berechtigt um so weniger zu einer Trennung, als die Form des Horns die nämliche ist, und als auch die Länge des Knochentheils desselben mindestens annähernd übereinstimmen muss (450 mm oder etwas darüber bei den Sibiriern).

Dagegen hat der von Lydekker, Crania of Ruminants, vol. I, 3 der Indian Tertiary and Post-tertiary Vertebrata in der Palaeontologia Indica (Mem. of Geol. Survey of India, Calcutta 1878, pag. 35 (122) ff. beschriebene, Taf. 15 und 17, Fig. 1 abgebildete *Bison Sivalensis* Falc. aus den eigentlichen (oben als obermiocän bestimmten) Siwalikbildungen — soviel mir bekannt, bis jetzt der einzige tertiäre *Bison* — bedeutend andere Maasse, die ihn geradezu als eine Art erscheinen lassen, welche sich als „gemeinsame Stammform" verwandten Untergattungen nähert. Insbesondere vergleicht Lydekker den ihm vorliegenden Schädel mit *Poëphagus*. Rütimeyer (Rinder der Tertiärzeit pag. 185, in den Abh. d. schweiz. Pal. Ges.) geht nicht näher hierauf ein; Lydekker dagegen weist (l. c. pag. 37 resp. 124) nach, dass *Poëphagus grunniens* die nämliche Stirnbreite, wie *Bison Sivalensis* hat, also fast das nämliche Verhältniss von Länge zu Breite, da dieser letztere nur ganz unerheblich kürzer ist. Die Grösse der Augenhöhlenränder und die Einbiegung der Leisten zwischen den Hörnern verbietet jedock die Trennung von *Bison*, obwohl dem *Bison Sivalensis* auch die dem *Poëphagus* eigene Schmalheit des Occiput zukommt. Das Horn des *Bison Sivalensis* ist auffallend lang und schlank, so sehr, dass schon hierdurch eine Zuordnung des japanischen Exemplares zu der indischen Art völlig abgeschnitten sein würde.

Die Maasse, welche Lydekker angiebt, sind, so viel sie sich mit unserem defekten Exemplare vergleichen lassen: Breite der Stirn an den oberen Orbitalrändern 240 mm, Verengeruug oberhalb 220 mm, Breite zwischen den Hörnern (incl. der Einschnürungsstelle) 207 mm, unten, ebenso gemessen 260 mm; Hörner oben 85 × 64 und an der Bruchstelle, 140 mm weiter, nur um 4 mm geringer. Die dem gegenüberzustellenden Maasse, in nämlicher Weise gemessen, sind für die erste Breite muthmasslich 280 mm, für die Breite der Verengung 256 mm, für die Hörnerdistanz 240 resp. 310 mm. Demnach ist i. M. das Grössenverhältniss 6 : 7. Die Hörnerdurchmesser differiren noch mehr. Wichtiger aber als deren Durchmesser ist erstens das Verhältniss der Abnahme nach oben, das beim Japaner etwa wie 11 : 5 auf 370 mm, also auf je 100 mm etwa $^1/_6$ be-

trägt, beim indischen Wisent dagegen nur 85 : 81 auf 140 mm, also auf je 100 mm etwa $^1/_{28}$. Auch der Querschnitt der Hörner weicht sehr von einander ab, indem die von LYDEKKER seiner Abbildung Taf. 15 beigegebene Figur eine einseitige bedeutende Abplattung zeigt. In Folge davon beträgt der kürzere Durchmesser nur 64 mm, während der grössere 85 mm misst, und ähnelt der Querschnitt einem an den beiden Ecken abgerundeten Halbkreise. Der Querschnitt des japanischen Exemplares ist nahezu kreisrund.

Leider giebt LYDEKKER die Länge der Stirn seines Schädels nicht an; nach der Tafel beträgt sie von der Occipitalleiste bis zum oberen Orbitalrande 140 mm, so dass also in dieser Beziehung keine wesentlichen Unterschiede der Wisente sich ergeben.

An eine Vereinigung des japanischen Exemplares mit *Bison Sivalensis* FALC. und CANTL. ist trotzdem aus den obigen Gründen nicht zu denken, während andererseits gegen eine Vereinigung mit dem *Bison priscus* BOJ. keine Bedenken vorliegen. Dieselbe möchte auch um so weniger zu beanstanden sein, als nicht nur die Formation unbedingt die nämliche ist, sondern in diesem Falle auch die Fundstätten sich topographisch ziemlich nahe treten.

Die japanische Diluvialfauna ist damit um ein wichtiges Glied vermehrt. Schon das Vorhandensein des Geschlechtes (oder Untergeschlechtes) *Bison* würde von Bedeutung sein; indessen möchte der Nachweis der wohlbekannten europäisch-asiatischen Diluvialart das Interesse an dem vorliegenden Funde noch um ein Beträchtliches erhöhen. —

Die Folgerungen, welche sich aus allen diesen, wenn auch wenig zahlreichen Funden ziehen lassen, sind jedenfalls von Bedeutung. Vor Allem bestätigt sich der zu Eingang gethane Ausspruch, dass die bekannt gewordenen fossilen Säugethiere Japans der Quartärformation angehören, auch durch die Artbestimmungen, und zwar bis auf eine einzige Ausnahme ganz direkt und unbedingt. Aber auch diese Ausnahme hört auf, als solche zu erscheinen, wenn die mindestens im höchsten Grade wahrscheinliche Identität der japanischen *Stegodon*-Art mit *Stegodon sinensis* OWEN und zugleich die kaum anzuzweifelnde Zugehörigkeit des letzteren zur chinesischen Diluvialfauna zugestanden wird.

Eine Uebereinstimmung mit Formen der Siwalikfauna einschliesslich der Tertiärfauna von Birma und Ava bestätigt sich bei näherem Eingehen durchaus nicht. Aber auch mit der Nerbuddafauna sind die Uebereinstimmungen nur anscheinend, und es ergiebt sich aus speziellerer Vergleichung und Zusam-

menstellung der vorliegenden Daten, dass diese — durch *Elephas namadicus* FALC. ausgezeichnete, mit *Elephas insignis* FALC. aber nur in sehr problematischer Weise bereicherte — Pliocänfauna hier nicht herangezogen werden kann.

Die diluviale Fauna Japans ist ferner durchaus paläarktisch. Allerdings liegt es nahe, zunächst den östlichen Theil des paläarktischen Continentes zur Vergleichung zu ziehen, und in diesem haben wir ausser Sibirien, welches den *Bison* mit Japan gemeinsam hat, zunächst China. Einer der von OWEN angegebenen Fundorte, Shanghai, an dessen Richtigkeit nicht wohl zu zweifeln, liegt etwa 4 Breitegrade südlicher als Tokio, die andere — schwerlich ebenso sichere — Lokalität ist um etwa zwei fernere Breitegrade südlicher. Immerhin bleibt die „Region“ die nämliche; und da ausser den beiden Formen, welche eine miocäne Reminiscenz darstellen *(Stegodon sinensis* und *? Chalicotherium)* nur Genera auftreten, welche quartär-paläarktisch sind *(Hyaena, Elephas, Rhinoceros, Tapirus)*, so können wir, indem wir OWEN's Ausspruch über die entschieden diluviale Natur beipflichten, auch nicht umhin, ihren paläarktischen Charakter anzuerkennen, selbst wenn wir die Bestimmung der anderen Elephantenart noch offen lassen.

Dass auch das Diluvium des Doab in Nordindien einen dem paläarktischen verwandten Charakter zeigt, kann nach Ausmerzung des *Elephas namadicus* und *Tetraprotodon palaeindicus* kaum einer Frage unterworfen werden, wenn auch der an die Stelle des *Bubalus palaeindicus* zu setzende Arni eine grössere Verbreitung nach Süden hat, und wenn selbst unter den Vertretern der jedenfalls echt paläarktischen Genera *Equus, Sus, Cervus, Antilope, Bos*, Aehnliches vorkommen sollte. *Hippopotamus (Tetraprotodon) amphibius* würde, wenn BLAINVILLE's Ansicht von dem fossilen Flusspferde der Gangesebene richtig wäre, keine wesentliche Schwierigkeit darbieten. Auf alle Fälle würde es entscheidend sein, wenn eine Revision der Elephantenzähne des nordindischen Diluviums oder das Hinzukommen neuer Funde die Ausmerzung des *Elephas namadicus* bestätigen und die Bestimmung der ihm aus dieser Formation und Gegend zugeschriebenen Reste als *Elephas antiquus* nothwendig machen sollte. Indessen können wir die — um etwa 10 Grade südlich von Tokio belegenen — diluvialen indischen Vorkommnisse um so eher bei Seite lassen, als zwei unter den drei Proboscidier-Arten Japans eine direkte Anknüpfung an die westlicheren, ausschliesslich gut bekannten Gegenden der paläarktischen Region ermöglichen. Diese wird aber nicht minder durch den *Bison* unterstützt, dessen Verbreitungsbezirk zugleich ziemlich weit nach Osten hin nachgewiesen ist. Dass letzteres hinsichtlich der einen Elephantenart bis jetzt nicht,

hinsichtlich der anderen nicht mit völliger Sicherheit geschehen, kann aus den zu Eingang auseinandergesetzten Gründen durchaus nicht ins Gewicht fallen.

Vielleicht ist es nicht überflüssig, zu bemerken, dass von einer Aenderung des Klimas oder von anderen absonderlichen Ursachen des Erlöschens vieler der Diluvialarten der Annahme der Einheit der quartären paläarktischen Fauna gegenüber nicht die Rede zu sein braucht. Die Species verdrängten sich zweifelsohne allmählich und verschoben die Grenzen ihres Verbreitungsbezirkes, ohne dass wir nöthig hätten, gewaltsame Aenderungen, wie etwa Perioden grimmiger Kälte in südlichen Gegenden, oder generelle Abkühlungen des Erdballes, oder allgemeine Ueberfluthungen anzunehmen. Das „tropische Klima", das man Japan zur Pliocänzeit hat vindiciren wollen, und dem dann eine Zeit grosser Kälte gefolgt sein soll, hat (wie ich insbesondere in der Geology of the environs of Tokio auseinandergesetzt) keine reelle Grundlage, nicht einmal die einer pliocänen Korallenbank; denn eine solche ist in der That nicht vorhanden. Anderweite Gründe werden von der unerwiesenen Existenz indischer Elephanten in Japan hergeleitet; im Gegensatz dazu haben wir gesehen, dass die Arten durchweg verschieden, bis auf das mögliche, ja wahrscheinliche Vorkommen des *Elephas antiquus* im Diluvium Nordindiens. Allein dies kann, bei dem entschieden paläarktischen Charakter dieser Art und bei der oben bemerkten nicht sehr grossen Breitendifferenz, ebensowenig auffallen oder zu Schlüssen auf das Klima berechtigen, wie die höchst wahrscheinliche Uebereinstimmung des japanischen *Stegodon* mit *Stegodon sinensis* Owen. Dagegen giebt es manche Gründe, welche die Behauptung von einem sehr warmen Pliocänklima widerlegen; insbesondere das Vorkommen des *Pecten Yessoënsis* Jay, den man oft für ein Beweismittel kalten Diluvialklimas anführt, im Pliocän Japans, nicht nur in den obersten Tuffen und Muschelbänken, sondern auch in den festen Felsbänken von Tschitschibu, Shinano, Mino, Hidatschi und der Insel Yenoshima.

Lässt man die Hypothesen von den Temperaturschwankungen in den jüngsten geologischen Perioden bei Seite, so verliert auch die Beobachtung viel von ihrem abnormen Charakter, dass die diluviale Fauna in vieler Hinsicht reicher war, als es die recente ist. Für Japan namentlich ist das Vorkommen sehr grosser Thierarten in jener Zeit um so weniger zu verwundern, als Japan damals wohl unbestreitbar ein Theil des paläarktischen Continentes gewesen ist. Wenn schon die Fauna selbst, nicht blos die diluvialen Arten, sondern auch die heutzutage in Japan lebenden Thiere eine solche Annahme

See in ihrer Umgebung ist tief und die Annahme einer Existenz von Land daselbst in einer geologisch nicht sehr fernen Zeit unzulässig. Ganz dasselbe gilt aber von dem Wege, den die südlich von Japan belegene, vom japanischen Volksstamm besiedelte Lutschu-Gruppe scheinbar andeuten könnte. Schon die nördlichste grössere Insel dieser Gruppe, Amami-Oshima, hat keine Andeutungen der japanischen Fauna; auch die Flora weicht stark ab, und so hat man mit Recht die Totalität der Lutschuinseln einschliesslich der nördlichen zur orientalischen Region gezogen und von der paläarktischen scharf getrennt. Vgl. Dœderlein, die Insel Amami-Oshima, in den Schriften der deutschen Ges. f. Ostasien. Diesem Theilstriche entspricht aber auch ein breiterer Meerestheil von ziemlicher Tiefe, der zwischen Amami-Oshima und Kiushiu etwa die doppelte Entfernung, zwischen jener Insel und den kleinen Vorinseln im Süden Kiushius immer noch eine grössere Distanz offen lässt, als wir sie zwischen Japan und Korea haben. Dazwischen liegen nur ganz öde und unbedeutende Felsen. Von Säugethieren, welche sich von hier aus nach Japan verbreitet haben könnten, wären in der That nur die beiden *Pteropus*-Arten aufzuzählen, welche freilich in der Fauna Japonica von Temminck und Schlegel figuriren und danach in viele Uebersichten u. s. w. aufgenommen sind, in der That aber nicht in die japanische Fauna gehören. Die eine Art wird fortwährend in Masse als Stubenthier von den Bonin-Inseln nach Tokio importirt, ohne sich dort im Freien halten zu können, und wird von obigen Autoren auch nur jener Inselgruppe zugetheilt; von der andern (deren zoologisches Verhalten zu der vorigen wohl nicht einmal völlig aufgeklärt ist) behauptet man, dass sie bei Satsuma im Freien vorgekommen sei, doch ohne alle nähere und thatsächliche Begründung, sodass mit Japan vertraute namhafte Zoologen (wie Hilgendorf) der Ansicht sind, dass es sich auch hier nur um Individuen handelt, die von den Lutschu-Inseln in derselben Weise als Stubenthiere importirt sind, nicht um Exemplare, die sich freiwillig von dorther verflogen hätten. Sollte aber auch letzteres der Fall sein, so ist es immer in thiergeographischer Hinsicht von geringer Bedeutung.

Es wäre leicht, dies Resultat durch Belege aus den übrigen Thierklassen ferner zu begründen, und höchstens würden alsdann die Insekten, welche theils flugkräftig, theils aber auch der Windwirkung in hohem Grade unterworfen sind, eine stärkere Annäherung an den Süden verrathen. Sehr bemerkenswerth ist die sehr geringe Zahl von Vogelarten, welche in diese Kategorie gezogen werden können. Einzelne anscheinende Ausnahmen, wie das Vorkommen von *Trionyx*, lassen sich un-

bedingt ebenfalls ohne direkte Communication von Süden her befriedigend erklären. Wir haben daher eine südliche Landbrücke nach Japan, von den südöstlichen continentalen Inseln — den Philippinen, Formosa — her, parallel der Küste des Continents, überhaupt nicht nöthig, um irgend einen Charakterzug der japanischen Fauna, bei der man mit dem Epitheton „gemischt" oft viel zu rasch bei der Hand ist, zu erklären. Dies steht aber in vollstem Einklange mit der Unmöglichkeit, über die Lutschu-Inseln eine solche Landverbindung zu construiren.

Auch auf diesem Wege gelangen wir zu der Bestätigung desselben Resultats, das die Geologie Japans, seine Flora, seine pliocäne Muschelfauna und in Sonderheit auch seine fossile Landfauna, die uns hier beschäftigte, gleichmässig ergeben, des Resultates nämlich, dass die japanischen Inseln aufs Engste der paläarktischen Region zugehören und ein erst neuerdings abgetrenntes Anhängsel des grossen östlichen Continentes darstellen.

Benutzte Litteratur.

Die mit * bezeichneten Werke waren nur in Auszügen und Referaten zugänglich.

CUVIER, Ossements fossiles Tome 1, insbes. Taf. 9, Fig. 3, 4 u. 8. 1824.
BOJANUS, in Nova acta Leop. Bd. 13, 2. 1825.
H. v. MEYER, über fossile Reste von Ochsen, ibid. Bd. XVII, 1.
* CROIZET u. JOBERT, Ossements foss. du Puy de Dome, 1828.
WILLIAM CLIFT, on the fossil remains of two new species of *Mastodon* ect. found on the Irawadi. In Transactions of the Geological Society of London, vol. II, pt. 3, pag. 369 ff., Taf. 38 u. 39.
LARTET, sur la dentition des Proboscidiens fossiles, in Bulletin de la Soc. géol. de France, tome XVI, deux me serie. 1858 ff.
Fauna antiqua Sivalensis, Tafeln, publicirt von FALCONER u. CAUTLEY 1846—1865, mit den Erläuterungen dazu im folgenden Werke.
Palaeontological Memoirs of the late HUGH FALCONER, compiled by CH. MURCHISON, vol. I u. II. 1868.
H. v. MEYER, Studien über das Genus Mastodon, Palaeontogr. Bd. 17, pag. 1—72, und Taf. 1–9, November 1867.
OWEN, on fossil remains of Mammals found in China, Quart. Journ. of Geol. Soc. London, vol. 26, 1870.
STOPPANI, Corso di Geologia (3 volumi) Milano 1871.
BOYD DAWKINS, über Diluvium in England, Quart. Journ. of Geol. Soc. London, vol. 28, 1872.
ANCA, Nota etc. in Sessione VII dell Acad. dei Lincei, Giugno 9, 1878.
VAČEK, über österreichische Mastodonten und ihre Beziehungen zu denen Europas, Abh. der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. 7, Heft 4, 1877.
Records of the Geological Survey of India, vol. 9 (drei Theile), mit Abhandlungen von MEDDLICOTT, BLANFORD und LYDEKKER, insbes. des letzteren Notes on the Fossil Mammalian Faunae of India u. Burma (pag. 86) u. Description of a Cranium of E. Ganesa (pag. 42).

* Busk, Maltese fossil Elephants, Transactions of London Zoologica Soc. vol. 6, 1872.
Leith Adams, Dentition u. Osteology of the Maltese fossil Elephants, in Transactions of London Zoological Soc. vol. 9, 1875.
Calderon, fossil animals of Spain (mit Discussion), in Quart. Journ. Geol. Soc. London, vol. 33, 1877.
Leith Adams, A Monograph. of British foss. Elephants, in Palaeontol. Soc. Reports, London, 1877, 1879 und 1881 (*Elephas antiquus, primigenius, meridionalis*).
Boyd Dawkins, Range of Mammouth in time (mit Discussion) in Quart. Journ. Geol. Soc. London vol. 35, 1879.
Meddlicott u. Blanford, Geology of India (2 volumes w. pl., and Map). 1879.
Rütimeyer, Rinder der Tertiär-Epoche, in Abh. palaeont. schweiz. Ges. 1877—1878.
Lydekker, Crania of Ruminants, in Palaeontologia Indica (Indian tert. u. post-tert. Mammalia) vol. I, 3, (ser. X), zu den Memoirs der Geol. Survey of India gehörig. 1878. Suplement 1880.
Al. De Portis, *Rhinoceros Merckii* und die diluv. Säugethier-Fauna von Taubach bei Weimar, Palaeontogr. Bd. 25, pag. 143 ff., insbes. Taf. 19, Fig. 1 u. 2. 1878.
E. Naumann, japan. Elephanten der Vorzeit, Palaeontogr. Bd. 28, Heft 1. 1881. (Vgl. mit früheren Publikationen in den Mitth. der d. Ges. f. Ostasien).
Brauns, Geology of the environs of Tokio, 1881.
Lydekker, Siwalik- u. Narbada-Proboscidia. in Palaeont. Ind. (Indian tert. etc. Mammalia) vol I, 5, (ser. 10) 1880.
P. N. Bose, undescribed fossil Carnivora from the Siwalik Hills in the coll. of the British Mus. (Quart. Journ. Geol. Soc. London, vol. 36, pag. 119 ff. 1880.)
Lydekker, note on some Siwalik Carnivora (Records of Geol. Survey of India, vol. 14, pt. 1, pag. 57 ff. 1881.)
Meddlicott, the Nahan-Siwalik unconformity in N.W. Himalaya, ib. vol. 14, pt. 2, pag. 169 ff. 1881.
Bose, undescr. f. Carnivora from the Siwalik Hills, ib. vol. 14, pt. 3, pag. 363 ff. 1881.



Erklärung der Tafel II.

Figur 1. *Laurinoxylon diluviale* UNG sp. Querschliff. Vergr. 85.

Figur 2. *Quercinium vasculosum* SCHLEIDEN sp. Querschliff. Vergr. 24.

Figur 3. *Laurinoxylon diluviale.* Tangentialschliff. Vergr. 85.

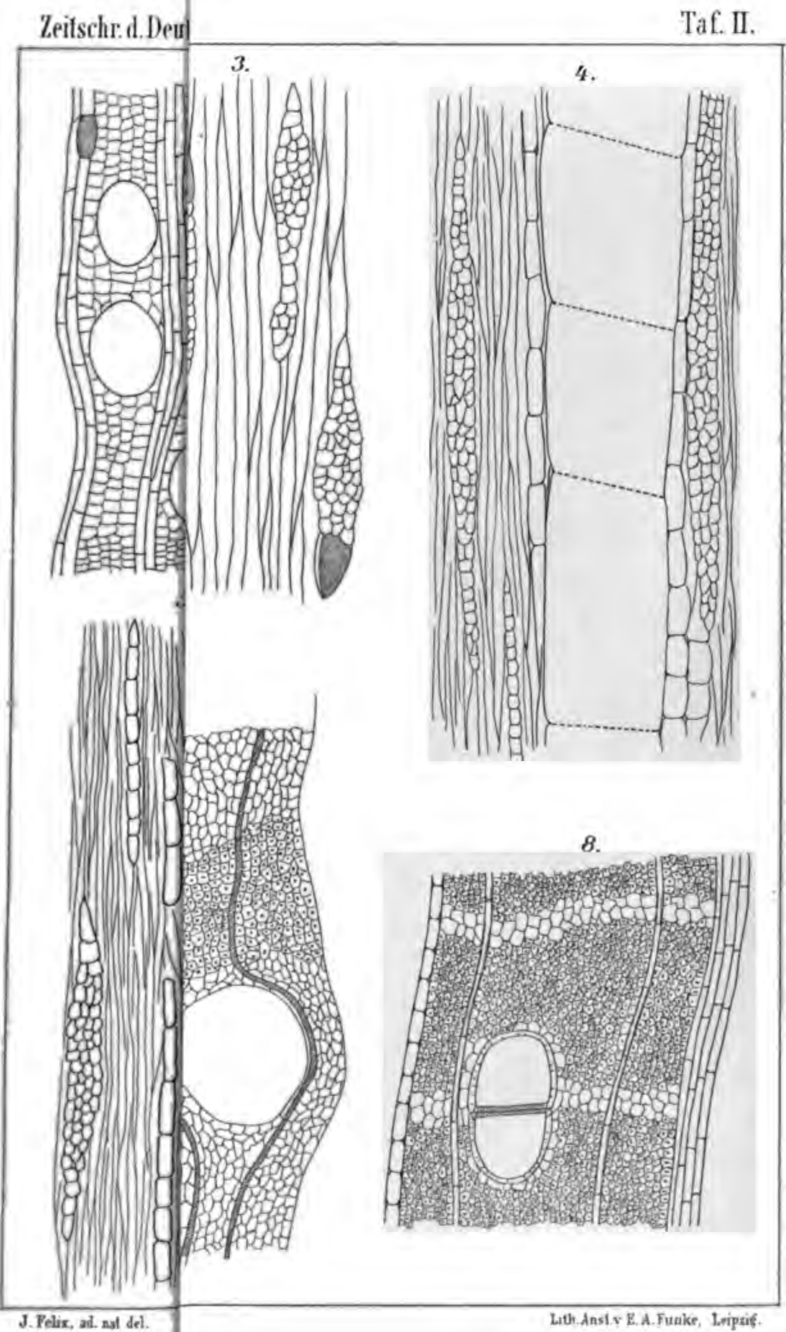
Figur 4. *Helictoxylon anomalum* FELIX. Tangentialschliff. Vergr. 85.

Figur 5. *Sapotoxylon Gümbeli* FELIX. Tangentialschliff. Vergr. 130.

Figur 6. *Ficoxylon tropicum* SCHLEIDEN sp. Querschliff. Vergr. 85.
Die punktirten Zellen sind Elemente des Libriform, jedoch soll hier der Punkt nicht eine entsprechend grosse Enge des Lumens derselben andeuten.

Figur 7. *Quercinium compactum* SCHLEIDEN. Vergr. 85.

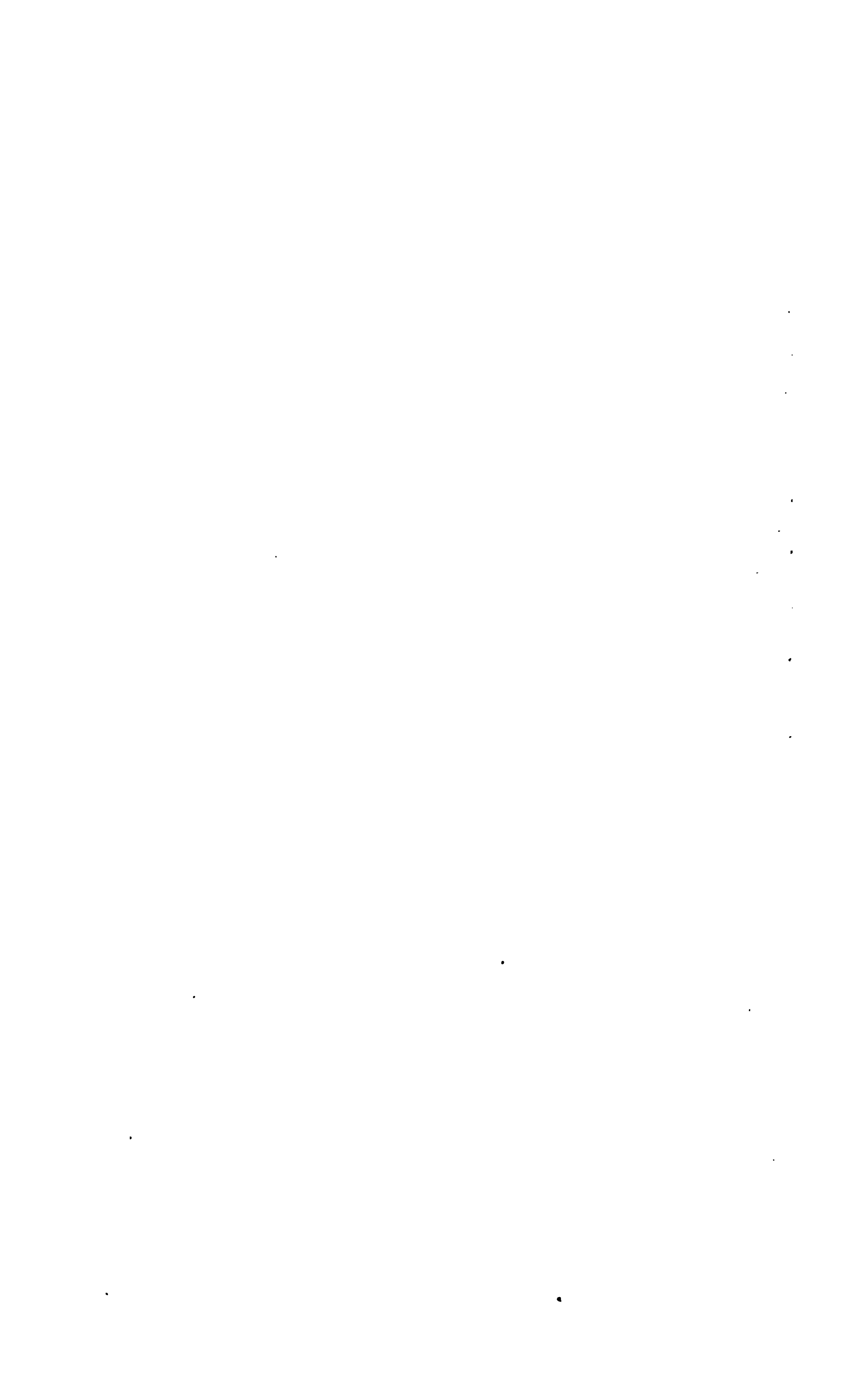
Figur 8. *Sapotoxylon Gümbeli* FELIX. Vergr. 130.



J. Felix, ad. nat. del.

Lith. Anst. v. E. A. Funke, Leipzig.





Erklärung der Tafel III.

Figur 1. Radial-Ansicht eines Markstrahles von *Laurinoxylon diluviale* UNG. sp. Vergr. 85.

Figur 2. *Quercinium montanum* MERCKLIN. Vergr. 130.

Figur 3. *Ficoxylon tropicum* SCHLEIDEN sp. Tangentialschliff. Vergr. 85.

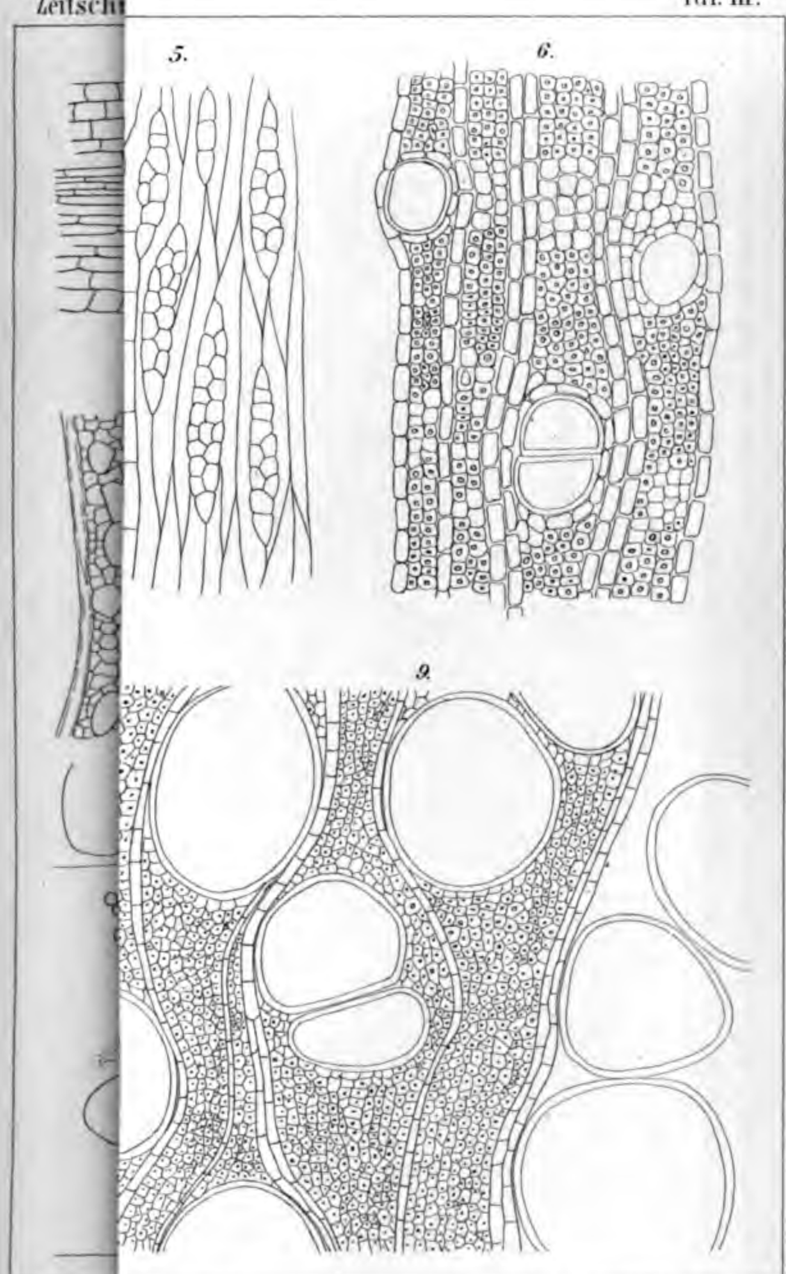
Figur 4. *Quercinium primaevum* GÖPP. sp. Verg. 24.

Figur 5, 6. *Sapotoxylon taeniatum* FELIX. Vergr. 85.

Figur 7. *Quercinium montanum* MERCKLIN. Querschliff. Vergr. 36.

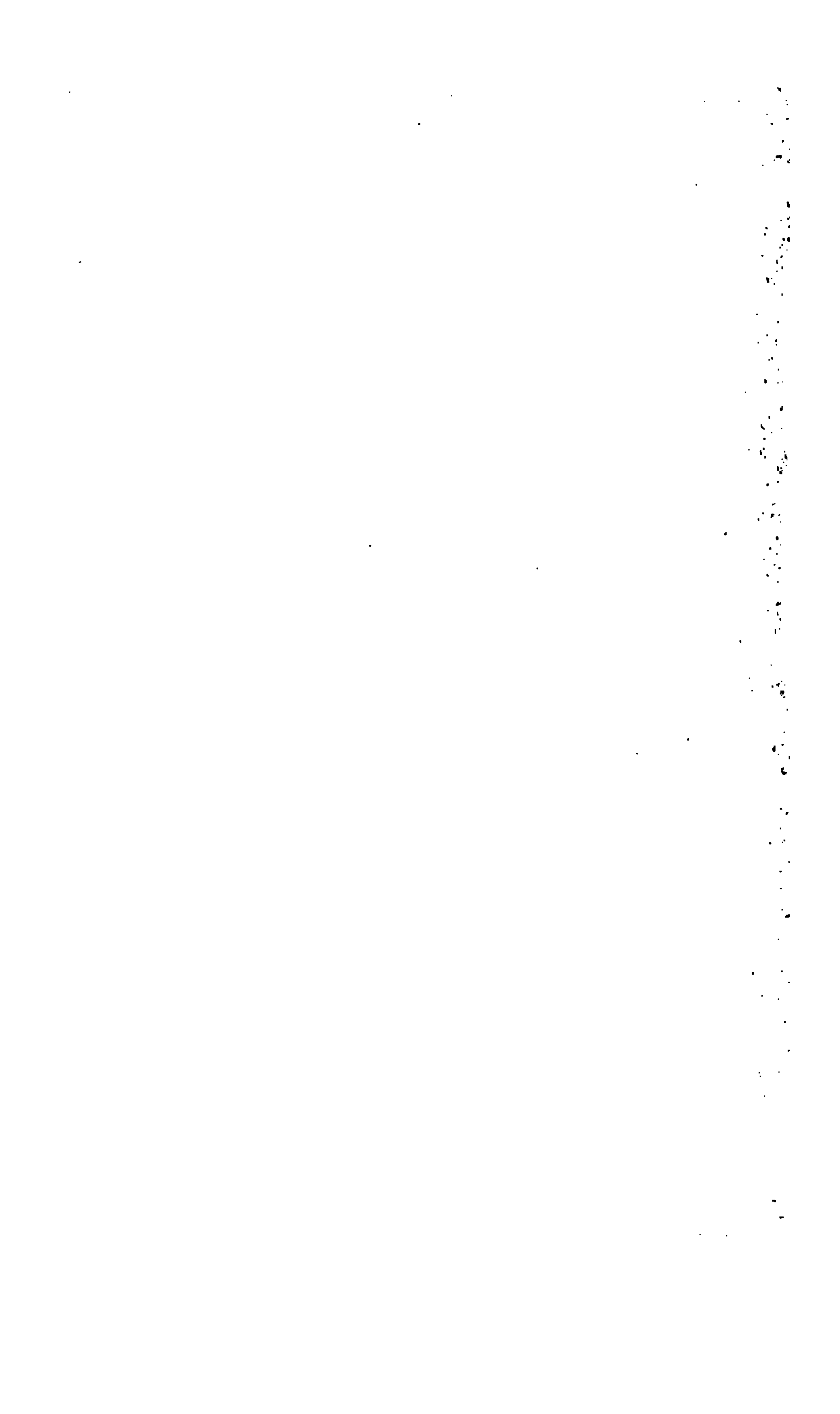
Figur 8. *Quercinium primaevum.* Eine Partie aus der oberen Hälfte der Figur 4 bei 130facher Vergr.

Figur 9. *Helictoxylon anomalum* FELIX. Vergr. 85.



J. Felix. ad[...]

Lith. Anst. v. E. A. Funke, Leipzig.



Erklärung der Tafel IV.

Figur 1. Querschliff von *Rhizonium smilaciforme* Felix, etwas vergrössert. Die Länge AB beträgt in Wirklichkeit 10,5 mm.

x = der axile Holzkörper mit einem Kranze grosser Gefässe. Bei g ragt ein Gefäss in den centralen Markcylinder hinein.

R = die äusserste Lage der Rinde.

w, w sind junge monocotyle Wurzeln, welche zwischen die Rinde und den Holzkörper eingedrungen sind.

Figur 2. Ein Theil des Holzkörpers derselben Wurzel bei 130facher Vergrösserung. Das Libriform ist der Einfachheit der Zeichnung halber nur an einzelnen Partieen vollständig ausgeführt. Bei M der nicht mehr erhaltene centrale Markkörper. G = die grossen Gefässe. Bei N die ehemaligen Gruppen der Erstlingstracheïden und kleineren Gefässen mit den Phloëmpartieen abwechselnd; sämmtlich nicht deutlich erhalten.

s = die Strangscheide.

P = die innersten Lagen des Rindenparenchyms.

Figur 3. Der peripherische Theil der Rinde (R Fig. 1) bei 130facher Vergrösserung.

K = die Korkzellen.

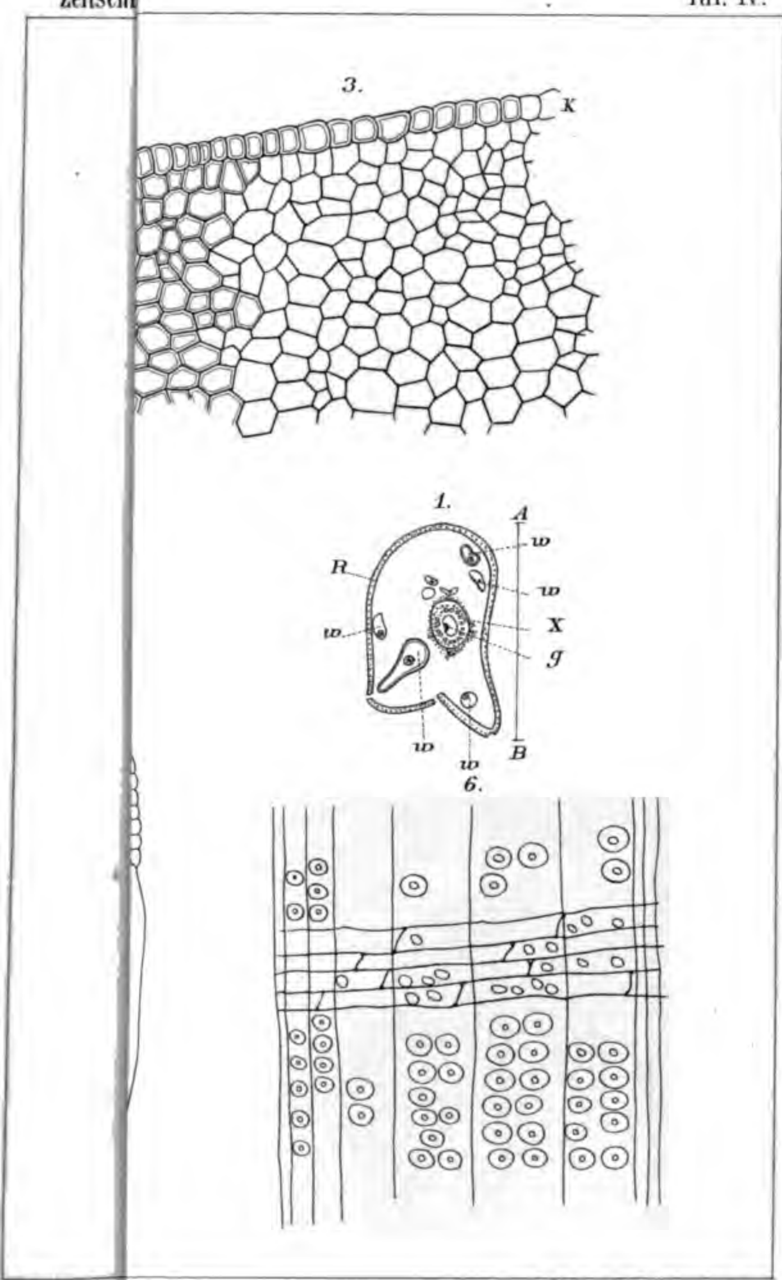
Die Wandungen der übrigen Zellen nur in dem linken Theil der Figur vollständig ausgeführt.

Figur 4. *Rhizonium typhacoïdes* Felix. Vergr. 130. Die sklerotisch verdickten Parenchymzellen sind nur an einer Stelle vollständig ausgeführt.

Figur 5. *Pityoxylon insigne* Felix. Querschliff. Vergr. 26.

Figur 6. Desgl. Radialschliff. Vergr. 130.

Figur 7. Desgl. Tangentialschliff. Vergr. 90.



J. Felix, ad na Lith. Anst. v. E. A. Funke, Leipzig.



2. Untersuchungen über fossile Hölzer.

Von Herrn J. Felix in Leipzig.

Hierzu Tafel II – IV.

I. Tertiäre Laubhölzer.

(Tafel II u. III.)

1. *Laurinoxylon diluviale* Ung. sp.
Taf. II, Fig. 1, 3. Taf. III, Fig. 1.

Zu Anfange der sechziger Jahre des 16. Jahrhunderts wurde in den Joachimsthaler Bergwerken bei Gelegenheit der Eröffnung des dortigen Erbstollens ein ganzer versteinerter Baum mit vielen Aesten und Zweigen aufgefunden und dieser zur damaligen Zeit wie begreiflich für ein Ueberbleibsel jener grossen Fluth gehalten und mit dem Namen Sündfluthbaum bezeichnet. Sternberg bemerkt in seinem Vers. d. Flor. d. Vorw. I pag. 3 Anm.: „Von diesem Baume, der in Joachimsthal unter der Benennung Sündfluthbaum bekannt ist, befinden sich noch einige Reste zwischen dem Hieronymus- und Fiedler-Gange, die 66 Lachter söhlig von einander abstehen. Die Verticalhöhe zu Tag beträgt 160 Lachter. Das Holz, dessen Fasern noch erkennbar sind, ist in Hornstein übergegangen, schwarz von Farbe, mit Adern von Kalkspath durchsetzt und in Wacke (Putzen-Wacke), in der Trümmer von Porphyr vorkommen, eingehüllt." — Was zunächst den Erhaltungszustand des Stammes anlangt, so ist dieser von Sternberg nicht richtig angegeben. Das Holz ist nicht in Hornstein übergegangen, sondern vielmehr in kohlensauren Kalk verwandelt. Daneben enthält es Eisenoxyd, und, da noch viel von organischer Substanz vorhanden ist, besitzt es eine tiefbraune Farbe.

Hiermit stimmen auch die Angaben von Unger ganz überein, welcher das Holz zuerst untersuchte und als „*Ulminium diluviale*" beschrieben hat [1]). Wenn ich dieses Holz hier noch einmal beschreibe und abbilde, so hat dies seinen Grund darin, dass ich hinsichtlich seiner Bestimmung zu einem ganz anderen

[1]) Unger, Chloris protogaea pag. 97–100. t. 25. f. 6. 7. 8. 9.

Resultat als UNGER gekommen bin. Ich hatte Gelegenheit, ein Exemplar dieses Holzes zu untersuchen, welches in der städtischen naturwissenschaftlichen Sammlung zu Chemnitz aufbewahrt wird [1]), und dessen Bestimmung und Untersuchung mir von Herrn Dr. STERZEL freundlichst gestattet wurde, wofür ich ihm noch meinen herzlichsten Dank hierdurch aussprechen möchte. CRAMER [2]) spricht am Schlusse der Beschreibung seiner *Betula Mac Clintockii* die Vermuthung aus, dass UNGER's *Ulminium diluviale* eher eine Birke zu sein scheine. KAISER erwähnt in seiner Abhandlung über *Ulmoxylon* [3]) gleichfalls die UNGER'sche Gattung *Ulminium* und bemerkt dabei: „Nach der Diagnose kann UNGER kaum ein Ulmenholz vor sich gehabt haben." — In einer früheren Abhandlung [4]) theilte ich die Meinung von CRAMER, wobei indess die Bemerkung gestattet sei, dass ich damals das eben erwähnte Exemplar noch gar nicht kannte, also noch kein Stück des Holzes selbst untersucht hatte, sondern lediglich auf die Beschreibung und Abbildungen UNGER's beschränkt war. Jetzt jedoch erkläre ich diese Ansicht für gänzlich unrichtig, indem UNGER's *Ulminium diluviale* weder ein Ulmaceen- noch ein Betulaceen-Holz sein kann; ich glaube vielmehr, es auf Grund seiner meistens sehr gut erhaltenen Structur zu den Laurineen stellen zu müssen und bezeichne es deshalb als *Laurinoxylon diluviale* UNG. sp. Die folgende Darstellung seines anatomischen Baues wird diese Bezeichnung rechtfertigen.

Querschliff. Jahresringe sind deutlich entwickelt, wenigstens an dem mir vorliegenden Exemplare. UNGER sagt, sie seien wenig auffallend gegen einander abgegränzt, was ich nicht finden kann und was auch auf dem von UNGER abgebildeten Querschliff (Tab. XXV. Fig. 7) durchaus nicht der Fall ist.

Die Gefässe erreichen im Frühlingsholz eine radiale Länge (incl. Wandung) von 0,3 mm bei einer tangentialen Breite von 0,2 mm. Sie nehmen dann langsam oder gleichmässig an Grösse immer mehr ab, und ihr mittlerer Durchmesser im Herbstholz beträgt nur noch 0,08—0,01 mm. Schon dadurch wird ein schroffer Contrast zwischen Herbst- und Frühlingsholz erzeugt. Ausserdem sind die Elemente des Libriforms im Frühlingsholz grösser und noch etwas dünnwandiger als die des

[1]) Die Etikette dazu lautet: Sündfluthholz von Joachimsthal. Bricht in einer Teufe von 150 Lachtern in den dort sogenannten Putzen-Wacken in ganzen Stämmen, Aesten, Wurzeln. —

[2]) CRAMER, Foss. Hölz. d. arct. Zone i. HEER, Flora foss. arct. I. pag. 175.

[3]) *Ulmoxylon*. Ein Beitrag z. Kenntn. foss. Laubhölzer. Zeitschr. f. d. ges. Naturw. Bd. LII. 1879.

[4]) FELIX, Studien über fossile Hölzer.

Sommer- und besonders des Herbstholzes, die äussersten Lagen des letzteren sind überdies tangential abgeplattet. Die Gefässe stehen bald isolirt — in welchem Fall ihr Querschnitt meist ein ziemlich regelmässiges Oval zeigt -- bald in Gruppen zu zwei, seltener in kurzen radialen Reihen. An ihnen liegen oft kleinere tracheale Elemente, welche z. Th. Tracheiden sein dürften. Die Libriformfasern haben ziemlich dünne Wandungen, sie stehen in ziemlich regelmässigen radialen Reihen und zeigen meist einen polygonalen Querschnitt. Zwischen ihnen finden sich vereinzelte Sekretschläuche, welche mit einem braunen Inhalte erfüllt sind, bisweilen liegen mehrere solcher Zellen in radialer Richtung hintereinander. Die Markstrahlen sind zahlreich, 1—4 Zellreihen breit. Die einzelnen Zellen variiren sehr in der Grösse, wie dies noch deutlicher der Radialschliff zeigt. Ab und zu finden sich in ihnen Sekretschläuche eingelagert.

Radialschliff. Die Gefässe sind mit Holzparenchym umgeben, doch ist dieses allerdings nur an vereinzelten Stellen deutlich erhalten. Auf ihren Wandungen zeigen sie ziemlich grosse, querelliptische Hof-Tüpfel, meist sehr dicht stehend. Leiterförmige durchbrochene Querscheidewände, wie sie Unger abbildet, konnte ich an meinen Präparaten nicht wahrnehmen. Die Zellen des mittleren Theiles der Markstrahlen sind radial lang gestreckt und von geringer Höhe, oft folgen jedoch auf diese noch einige Reihen von Zellen, welche fast ebenso hoch als lang sind, ausserdem findet man an ihnen sehr häufig die schon erwähnten Sekretschläuche angelagert, welche sich jedoch manchmal auch in der Mitte eines Markstrahlkörpers finden. Ihr Durchschnitt erscheint eichel- oder ei-förmig, bisweilen auch kugelig.

Tangentialschliff. Die Markstrahlen sind 1—4 Zellreihen breit, ihr Körper bisweilen etwas gestreckt. Die meisten tragen an ihrem oberen oder unteren Ende oder auch an beiden, oder, wiewohl seltener, in der Mitte ihres Körpers, die grossen Sekretschläuche, mit braunem Inhalt gefüllt. In der Abbildung von Unger sieht man unter den zahlreichen darauf enthaltenen Markstrahlen nur einen einzigen mit einem Sekretschlauch, in meinen Präparaten sind sie, wie bemerkt, sehr häufig. Vielleicht könnte sich diese Differenz dadurch erklären, dass die Anzahl der Sekretschläuche in jüngerem Astholz, wie es Unger zur Untersuchung benutzt zu haben scheint (vgl. Tab. XXV, Fig. 6) und in älterem Stamm- oder Wurzelholz eine sehr verschiedene ist. Es kann nur immer wieder bedauert werden, dass uns fast noch gar keine vergleichenden Untersuchungen über den anatomischen Bau der Ast-, Stamm- und Wurzelhölzer der Dicotyledonen vorliegen, obgleich man sich schon im Voraus sagen kann, dass sich hierbei, besonders zwischen

Stamm- und Wurzelholz bedeutende Differenzen ergeben müssen, Differenzen, welche in Folge des complicirten Baues der Laubhölzer vielleicht bei weitem mehr noch hervortreten werden, als bei den verhältnissmässig so einfach gebauten Coniferen.

Wohl ohne Zweifel die charakteristischste Eigenthümlichkeit des fossilen Holzes besteht in der grossen Anzahl der beschriebenen Sekretschläuche resp. dem damit in engem Zusammenhang stehenden Bau der Markstrahlen, in zweiter Linie sodann auch in der Dünnwandigkeit der in ziemlich regelmässig radialen Reihen stehenden Libriformfasern. Diese beiden Momente wird man daher auch hauptsächlich zur Bestimmung des Holzes benutzen müssen. Beide finden sich in überraschender Aehnlichkeit wieder in dem Holze gewisser Laurineen-Gattungen, fehlen dagegen dem der Ulmaceen und Betulaceen, sodass eine Zurechnung des Joachimsthaler Holzes zu eine der beiden letzten Familien durchaus unstatthaft erscheint. Früher beschrieb ich [1]) aus der Krakauer Gegend einige Hölzer als *Betulinium diluviale*, da ich Unger's *Ulminium diluviale* für ein Betulaceen-Holz und mit den Krakauern Hölzern für identisch hielt. Letzteres ist nun durchaus nicht der Fall, da nur die Krakauer Hölzer als *Betulinium* bezeichnet werden können. — Unter den von mir untersuchten recenten Laurineen-Hözern zeigte mit dem Joachimsthaler Fossil das Holz von *Persea gratissima* Gärtn. die meiste Aehnlichkeit. Alle oben geschilderten Verhältnisse der Gefässe, des Libriforms und der Markstrahlen fanden sich bei dieser Art, welche ich in einem Exemplar aus Caracas (Bestimmung von Dr. Ernst daselbst) untersuchen konnte, in überraschender Weise wieder. Der einzige Unterschied bestand eigentlich nur darin, dass bei *Persea gratissima* die Sekretschläuche, welche übrigens genau dieselbe Lage, Gestalt und Grösse wie bei dem fossilen Holze hatten, viel spärlicher als bei letzteren waren. Es ist das übrigens ein Unterschied, der noch dadurch sehr abgeschwächt werden dürfte, dass das fossile Holz entweder Theil eines älteren Stammes oder einer Wurzel ist, das untersuchte Exemplar von *Persea* dagegen einen jüngeren Stamm oder einen Ast darstellt, und es kann, wie bemerkt, leicht der Fall sein, dass die Anzahl der Sekretschläuche in einem Ast- und einem Wurzelholz desselben Baumes sehr verschieden ist.

Uebrigens finden sich Sekretschläuche auch bei anderen Laurineen, ebenso wie ein dünnwandiges, radial angeordnetes Libriform, und glaube ich daher kein Bedenken tragen zu dürfen, das Joachimsthaler Holz als *Laurinoxylon diluviale* zu bezeichnen.

---

[1]) l. c. pag. 37—40.

Interessant ist es auch, dass sich unter den zahlreichen aus dem böhmischen Tertiär beschriebenen Blättern von Laurineen zwei *Persea*-Arten befinden, nämlich *Persea speciosa* HEER und *Persea Heerii* ETTING. Von letzterer Art sagt übrigens ETTINGSHAUSEN [1], sie entspräche von den jetztweltlichen Laurineen am meisten der *Persea gratissima* GÄRTN.

Anhang. Während also UNGER eines seiner fossilen Laubhölzer irrthümlich als *Ulminium* bezeichnete, hat er merkwürdiger Weise die Ulmenholz-Natur eines anderen übersehen. In seiner fossilen Flora von Gleichenberg [2]) beschreibt er ein Holz als *Cottaites lapidariorum*, und rechnet es ohne eigentliche Angabe des Grundes zu den Leguminosen; es gehört indess zu den Ulmaceen. KAISER untersuchte zwei fossile Hölzer von Gleichenberg, welche sich in der paläontologischen Sammlung der Universität Halle befinden, und bestimmte sie als Ulmen-Hölzer. Gleichzeitig erkannte er eine sehr grosse Uebereinstimmung mit der UNGER'schen Art *Cottaites lapidariorum* und glaubt diese für identisch mit seinem *Ulmoxylon* halten zu dürfen. Eine endgültige Entscheidung darüber giebt er nicht ab, da er nicht in der Lage war, ein Original-Präparat von UNGER's genannter Art untersuchen zu können. Es war mir durch die Freundlichkeit des Herrn Professor K. v. FRITSCH in Halle verstattet, die beiden Original-Exemplare KAISER's ebenfalls zu untersuchen, und ich kann der Benennung dieser Hölzer als *Ulmoxylon* nur beistimmen, ebenso dem Punkte, dass *Cottaites lapidariorum* die gleiche Holzart bedeutet. Uebrigens ist es einigermaassen befremdend, dass KAISER in seiner Abhandlung den Umstand vollständig unberücksichtigt lässt und es keiner Erwähnung für werth findet, dass das eine der von ihm untersuchten Exemplare von ANDRAE schon als *Cottaites lapidariorum* bestimmt worden war, was eine eigene Untersuchung ANDRÄ's annehmen lässt. Allerdings theilte mir Herr v. FRITSCH mit, es sei zweifelhaft, ob ANDRÄ jenes Holz selbst gesammelt oder es von UNGER erhalten habe. Im ersteren Falle dürfte man dann indess annehmen, dass ANDRÄ sich durch ein Präparat von der Gleichheit seines Holzes mit dem von UNGER als *Cottaites* beschriebenen überzeugt hat. Hinsichtlich der Beschreibung der anatomischen Structur des Holzes selber verweise ich auf die oben citirte Arbeit KAISER's. Im königl. geolog. Museum zu Dresden befindet sich ein Präparat von *Cottaites lapidariorum*, welches wahrscheinlich von einem Originalstück UNGER's abgeschnitten ist, da noch mehrere genau in gleicher Weise präparirte Ab-

---

[1]) Foss. Flora d. Tert. Beck. v. Bilin. pag. 197.

[2]) pag. 4. 26-27.

schnitte von Original-Exemplaren UNGER's und CORDA's daselbst aufbewahrt werden. Jenes ist ein vollständiger Querschliff, wahrscheinlich von einem Ast; sein Durchmesser beträgt ca. 15 mm, er besitzt 14 Jahresringe.

In anatomischer Hinsicht finden sich zwischen diesem und den Exemplaren von KAISER einige Differenzen, welche indess nicht grösser sind, als man sie bei Ast- und Stamm-Holz desselben Baumes antreffen kann. So sind die Jahresringe bei dem Dresdener Exemplare sehr eng, indem sie nur bis 1 mm breit werden. Ausserdem sind die Gefässe des Frühlingsholzes viel kleiner. In radialer Richtung beträgt ihr Durchmesser durchschnittlich 0,1 mm, in tangentialer 0,06 mm, während bei den Hölzern aus Halle die radiale Weite durchschnittlich 0,32 mm, die tangentiale oft 0,19 mm betrug. Die entsprechenden Werthe hierbei KAISER 0,299—0,368 mm und 0,103—0,167 mm. Zu den Exemplaren des letzteren füge ich nur noch wenige Bemerkungen bei. Die Breite der Jahresringe giebt KAISER bis zu 4 mm an; dies ist zwar für das eine Exemplar richtig, bei dem andern aber erreichen sie die ansehnliche Breite von 12 mm. Auch lässt er unerwähnt, dass die grossen Gefässe zum Theil von Ersatzfaserzellen umgeben werden. Die Grösse der behöften Gefässtüpfel, welche KAISER zu 0,0073 mm angiebt, erreicht stellenweis den Betrag von 0,009 mm, ein Werth, welchen MILLER (Beitr. z. vergl. Anat. d. Holzes pag. 322) auch für *Ulmus pedunculata* FOUG. angiebt.

2. *Lillia viticulosa* UNGER.

Unter den Holzopalen des k. k. Hofnaturalien-Cabinetes in Wien entdeckte UNGER ein Exemplar aus der Tertiär-Formation von Ranka in Ungarn, welchen er als den Holzkörper einer Liane erkannte und als *Lillia viticulosa* beschrieb [1]). Ueber die systematische Stellung dieser Art konnte er zu keiner Gewissheit kommen und stellte sie daher unter seine Gattungen „dubiae affinitatis". Später wurde das betreffende Exemplar von CORDA mit einer grösseren Anzahl lebender Lianenhölzer verglichen aus den Familien der Sapindaceen, Bignoniaceen, Menispermaceen und der Gattung *Baulinia* (Cassalpiniaceen). Dabei gelangte CORDA [2]) zu dem Resultat, dass der Bau von *Lillia* nicht mit Hölzern aus diesen Familien, sondern viel mehr mit den Hölzern *Zygophyllum coccineum* DELILE eine grosse Aehnlichkeit zeige. Man muss sich eigentlich sehr verwundern, wie CORDA zu einem solchen Resultat gelangen konnte,

[1]) UNGER in Endl. Gen. plant. Mant. bot. Suppl. sec. 1842, pag 102.
[2]) CORDA, Beitr. zur Flor. d. Vorw. pag. 47—49. Tab. LX.

denn auch bloss bei makroskopischer Untersuchung des Stammes von *Lillia* erkennt man, wie dies auch UNGER ganz richtig gethan hat, die Lianen-Natur des Holzes. Da nun aber weder *Zygophyllum coccineum* eine Schlingpflanze ist, noch überhaupt unter den Zygophylleen Lianen bekannt geworden sind, so ist eine Zurechnung des Holzes zu dieser Familie von vorn herein ausgeschlossen, und ich glaube sogar, dass man nicht erst nöthig hat, durch eingehende Vergleichung der Structur von *Lillia* und *Zygophyllum* den Nachweis zu liefern, dass diese beiden Hölzer gar nicht mit einander verwandt sein können. Uebrigens braucht man nur Tab. LX, Fig. 2 und Fig. 12 mit einander zu vergleichen, um dies zu erkennen. Auch findet CORDA eigentlich selbst viel mehr Unterschiede zwischen *Lillia viticulosa* und *Zygophyllum coccineum* als Aehnlichkeiten. Freilich hält er die ersteren für nicht sehr bedeutend und glaubt, dass sie höchstens zur Aufstellung einer neuen Gattung berechtigen. Ich selbst nun habe einen Stammabschnitt von *Lillia*, welcher sich im kgl. geologischen Museum zu Dresden befindet, mit einer grossen Anzahl von Lianen-Hölzer verglichen und fand dabei, dass *Lillia* unzweifelhaft zu den Menispermaceen gehört. Auch CORDA hatte ein solches Holz — ein nicht näher bezeichnetes *Menispermum* — mit *Lillia* verglichen. Zufällig gehörte dieses Exemplar gerade zu denjenigen Menispermaceen, welche einzelne, durch Phloëm-Partieen von einander getrennte Holzringe besitzen, z. B. wie *Cocculus laurifolius* u. a. Dieses Verhältniss findet sich nun zwar bei *Lillia* nicht, kommt jedoch auch nicht allen Menispermaceen zu, es fehlt z. B. bei *Coscinium (Menispermum) fenestratum*. Mit dieser Art nun zeigt *Lillia viticulosa* einen fast vollständig übereinstimmenden Bau. Da das mir allein zur Verfügung stehende Dresdener Exemplar einen Querschliff darstellt, welcher leider so dick ist, dass er nur höchst unvollkommen bei durchfallendem Licht untersucht werden kann, so möchte ich hinsichtlich der Beschreibung des mikroskopischen Baues lieber auf die oben citirten Arbeiten von UNGER und CORDA verweisen und mich hier nur auf einige Bemerkungen beschränken. Die Fig. 2 und 3 auf Tab. LX in CORDA's Beiträgen entsprechen einander nicht genau. In Fig. 2 haben sämmtliche Gefässe genau die gleiche Grösse, abgesehen natürlich davon, dass sie nach dem Centrum des Stammes zu wie gewöhnlich kleiner werden, in Fig. 3 sind die in einem Schliff, also in gleicher Entfernung vom Centrum liegenden Gefässe von sehr verschiedenen Dimensionen. Letzteres ist das richtige, indem die Grösse der Gefässe zwischen 0,15 und 0,31 mm schwankt. Dagegen zeigen die secundären Markstrahlen in Fig. 3. einen Verlauf, welcher durchaus unnatürlich ist. Ein Theil von ihnen nämlich hört vor

jedem Gefäss, an welches sie bei ihrem Verlaufe treffen, plötzlich auf und beginnt ebenso unvermittelt wieder hinter demselben, während sie in Wahrheit sich um die Gefässe herumschlingen. Diese kleineren Markstrahlen bestehen stets nur aus einer einzigen Reihe von Zellen, welche im Querschliff ein in radialer Richtung nur sehr mässig gestrecktes Rechteck vorstellen. — Die Zellen des Libriform besitzen einen kleinen Querdurchmesser, sie sind relativ dünnwandig und stehen meistens in ziemlich regelmässig radialen Reihen. Der Markkörper des Stämmchens ist ganz ausserordentlich klein — ein bei vielen Schlingpflanzen wiederkehrendes Verhältniss.

Durch das Vorhandensein der ausserordentlich grossen (primären) Markstrahlen, welche wie bei den lebenden Gattungen der Menispermeen und Aristolochieen vom Markkörper bis in die Rinde verlaufen und — im Querschnitt gesehen — den Stamm in eine Anzahl keilförmiger Holzbündel theilen, unterscheidet sich die Gattung *Lillia* von der Gattung *Helictoxylon*, welche ich früher [1]) für diejenigen Lianenhölzer aufstellte, welche diese eben geschilderte Eigenthümlichkeit nicht besitzen und über deren systematische Stellung ich zu keiner Gewissheit kommen konnte. Von dieser letzeren Gattung fand ich eine neue Art unter den ungarischen Holzopalen von Tapolcsan. Das betreffende Exemplar befindet sich im kgl. geolog. Museum zu Dresden, und hatte Herr Geheimrath Geinitz die grosse Freundlichkeit mir dasselbe behufs Untersuchung zur Verfügung zu stellen. Ich lasse die Beschreibung dieses interessanten Stückes hier folgen.

3. *Helictoxylon anomalum* nov. sp.

Taf. II, Fig. 4, Taf. III, Fig. 9.

Die Gefässe sind ausserordentlich zahlreich und von sehr ansehnlichen Dimensionen, indem ihr radialer Durchmesser die Länge von 0,42 mm, ihr tangentialer die von 0,31 mm erreicht. Ein vollkommen rundes Gefäss besass einen Durchmesser von 0,40 mm. Doch finden sich zwischen diesen grossen Gefässen auch bedeutend kleinere, aber nur in sehr spärlicher Anzahl. Sämmtliche Gefässe stehen isolirt, bisweilen so dicht nebeneinander, dass sich ihre Wandungen in Folge der gegenseitigen Berührung, resp. des damit verbundenen Druckes, abplatten. Es hat dann den Anschein, als ständen sie paarweis oder in Gruppen. Die Länge ihrer Glieder ist schwankend, die Tüpfel der Wandungen waren leider nicht deutlich genug

[1]) Felix, Stud. üb. foss. Hölzer, pag. 40–42.

erhalten um etwas bestimmtes über sie aussagen zu können. Umgeben werden die Gefässe von einer bald mehr bald minder reichlich entwickelten Lage von parenchymatischen Zellen, welche sich im Längsschliff als eigentliches Holzparenchym erweisen. Die einzelnen Zellen stellen sich als mehr oder weniger gestreckte Rechtecke dar. Die Markstrahlen sind ganz ausserordentlich zahlreich und nehmen wegen der vielen grossen Gefässe meistens einen sehr geschlängelten Verlauf. Bisweilen scheinen sie, besonders die kleineren einreihigen, unmittelbar vor den Gefässen aufzuhören, sie verschmelzen in diesem Falle mit der jene umgebenden Parenchymlage. Sie sind 1—3 Zellenreihen breit. Ihr Körper erscheint im Tangentialschliff stets sehr schlank, indem er nur sehr selten mehr als 3 Zellreihen breit ist, dabei aber oft eine ziemlich bedeutende Höhe erreicht — ein Verhältniss, welches man überhaupt bei den allermeisten Schlingpflanzen, und daher auch bei den, Hölzern dieser Gewächse entsprechenden Arten der Gattung *Helictoxylon* antrifft.

Im Radialschliff zeigen sich die einzelnen Zellen der Markstrahlen, wie so häufig, etwas verschieden, bald ziemlich niedrig und dann radial gestreckt, bald höher und dann ein wenig kürzer. Der ganze übrige Raum zwischen den Gefässen, deren Parenchym-Umlagerung und den Markstrahlen wird von den Elementen des Libriforms erfüllt, welches also bei dieser *Helictoxylon*-Art eine auffallend mächtige Entwickelung besitzt. Ich schlage daher vor, dieses Holz *Helictoxylon anomalum* zu nennen. Die einzelnen Fasern des Libriforms sind ausserdem stark verdickt, meist ist das Lumen nur auf einen engen Kanal beschränkt, im Querschliff zeigen sie einen polygonalen Umriss.

4. *Sapotoxylon Gümbelii* nov. sp.

Taf. II, Fig. 5, 8.

Das Exemplar, welches sich in dem geologischen Museum der Universität München befindet, stammt von Wagenhofen bei Neuburg an der Donau. In seinem äusseren Ansehen macht es den Eindruck eines Flussgeschiebes. Es ist verkieselt und, da noch viel organische Substanz vorhanden ist, von tiefbrauner Farbe.

Die Gefässe stehen isolirt oder paarweis, seltener in kleinen radialen Gruppen. Durch einen Druck, welchen das Holz vor oder während des Versteinerungsprozesses erlitten hat, haben sie meistens höchst unregelmässige Umrisse erhalten. Doch fanden sich einzelne, welche ziemlich intact geblieben waren und daher eine Messung zuliessen. Sie erreichen einen radialen

Durchmesser von 0,25 mm und eine tangentiale Breite von 0,17 mm. Sie sind gewöhnlich von einer Lage von parenchymatischen Elementen umgeben, welche jedoch auch unvollständig sein kann oder sogar fehlt. Ausserdem bildet das Parenchym tangential verlaufende, wellig gebogene, in der Regel aus 1—2 Zellreihen bestehende Binden. Die Grundmasse des Holzes besteht aus Libriform. dessen Fasern einen ziemlich kleinen Querschnitt besitzen, und sehr stark verdickt sind. Die Markstrahlen sind sehr zahlreich und werden ziemlich breit.

Im Radialschliff beobachtet man, dass die Zellen der Markstrahlen von äusserst verschiedener Höhe sind. Die mittleren Reihen eines Markstrahles bestehen aus sehr niedrigen, radial langgestreckten Zellen. Allmählich werden sie kürzer, dabei aber immer höher. Sie stellen zuerst gleichsam liegende Rechtecke, dann abgerundete Quadrate, schliesslich stehende Rechtecke dar. Die parenchymatischen Elemente, welche im Querschliff die Gefässe umgaben und die tangentialen Bänder bildeten, sind eigentliches Holzparenchym.

Im Tangentialschliff bieten die Markstrahlzellen natürlich dieselben verschiedenen Dimensionen dar, wie ich dies eben beschrieben habe. Die Markstrahlen selbst werden 1—4 Zellreihen breit. Noch ist zu erwähnen, dass ein Theil der Gefässe mit Thyllen erfüllt ist.

Wie sich aus diesen Structur-Verhältnissen ergiebt, zeigt das Holz eine grosse Verwandtschaft mit den Sapotaceen, obgleich die Anordnung der Gefässe, die tangentialen schmalen Parenchymbinden auch mit den Anonaceen nicht schlecht übereinstimmen. Beide Familien gehen ja übrigens bei den lebenden Arten, was die anatomische Structur ihres Holzes betrifft, beinahe in einander über. (Vergl. H. Molisch, Vergleich. Anatomie des Holzes der Ebenaceen u. ihrer Verwandt. Sitzber. der k. Acad. der Wiss. Bd. LXXX, I. Abtheil. 1879.) Von sämmtlichen überhaupt beschriebenen Laubhölzern weicht es durchaus ab, und ich glaube daher berechtigt zu sein, eine neue Gattung „*Sapotoxylon*“ für dasselbe aufstellen zu dürfen.

5. *Sapotoxylon taeniatum* nov. sp.

Taf. III. Fig. 5, 6.

Ich lasse hier die Beschreibung eines fossilen Holzes folgen, welches allerdings keine Fundortsangabe trägt, aber sich in seiner Structur so eng an das vorhergehende anschliesst, dass ich es zu derselben Gattung rechnen muss, weshalb es hier am besten seinen Platz findet. Es befindet sich im paläontologischen Museum zu München und trägt die Etikette:

M. S. No. 51, deren Erläuterung sich jedoch leider in keinem Kataloge findet. Von dem eben beschriebenen ist es specifisch verschieden.

Die Gefässe sind ziemlich gross, etwas dickwandig. Sie stehen isolirt oder auch in kurzen radialen Reihen. Ihr Durchmesser erreicht die Grösse von 0,18 mm. Sie sind von einer Lage von Holzparenchym umgeben. Dieses letztere bildet ausserdem tangentiale Binden, die gewöhnlich zwei, oft jedoch auch drei oder noch mehr Zellreihen breit sind. Wo sie gut erhalten sind, was nicht immer der Fall, sind sie schon mit unbewaffnetem Auge bequem sichtbar. Die Markstrahlen sind äusserst zahlreich, ihre Zellen unter sich sehr gleichartig, ziemlich gross. Sie sind gewöhnlich 2—3, seltener nur eine Zellreihe breit, und bis 15 Zellreihen hoch. Die Grundmasse des Holzes bildet das Libriform, dessen Fasern ansehnlich gross aber relativ ziemlich dünnwandig sind. Letztere Erscheinung machte mir jedoch den Eindruck, als sei sie nur durch den Erhaltungszustand hervorgerufen worden, bez. durch die Schicksale, welche das Holz erlitt, bevor es versteinerte. Auch sonst zeigt es noch starke Spuren von Verrottung.

Von *Sapotoxylon Gümbeli* ist es also besonders durch die meistens breiteren Parenchymbinden, durch den grösseren Durchmesser der Libriformzellen, sowie durch die Beschaffenheit der Markstrahlen verschieden.

Anmerkung. Anderweitige Reste von Sapotaceen sind schon seit lange in deutschen und österreichischen Tertiär-Ablagerungen bekannt. So beschreiben Unger und Ettingshausen eine Anzahl Blätter unter dem Namen *Sapotacites*. Ausserdem Blätter von *Bumelia*-, *Achras*-, *Sideroxylon*- und *Chrysophyllum*-Arten. Diese Funde beweisen die Existenz von Sapotaceen zur Tertiär-Zeit in Deutschland, und es bietet daher gewiss Interesse, dass nun auch fossile Hölzer aus dieser Familie bekannt werden.

6. *Quercinium primaevum* Göpp. sp.

Taf. III, Fig. 4, 8.

Bevor ich auf die anatomische Structur dieses Holzes eingehe, glaube ich den Namen selbst kurz rechtfertigen zu müssen. 1839 beschrieb Göppert[1]) fossile Hölzer (Geschiebe aus dem schlesischen und norddeutschen Diluvium) als *Klödenia quercoïdes* und sagte von ihnen, „sie liessen auf der Stelle die grosse Verwandtschaft, ja fast völlige Uebereinstimmung mit den Eichen-

[1]) Bronn und Leonhardt, Neues Jahrb. etc. 1839, pag. 518.

Arten erkennen." Diese Bemerkung, sowie die nebeneinanderstehenden Abbildungen von *Klödenia quercoïdes* und *Quercus pedunculata* veranlassten schon BRONN, unter die Abhandlung von GÖPPERT die Frage zu schreiben: „Und wodurch unterscheidet sich nun *Klödenia* von *Quercus?*" Daher änderte GÖPPERT den Namen dieses Holzes später [1]) in *Quercites primaevus* um. UNGER [2]) stellte jedoch bereits 1842 für die fossilen Eichenhölzer die Gattung *Quercinium* auf und bemerkte dabei, dass wahrscheinlich auch *Klödenia* GÖPP. hierzu gerechnet werden müsse. Der Name „*Quercinium*" für die fossilen Eichen-Hölzer hat also erstlich die Priorität, zweitens ist er aber auch deshalb vorzuziehen, weil man sich — worauf ich schon an andrer Stelle [3]) hingewiesen habe — jetzt daran zu gewöhnen scheint, die Endung —*ites* für die Namen fossiler Blätter und Früchte zu gebrauchen, wenn bei ihnen eine nähere Beziehung zu lebenden Gattungen oder Arten vorhanden ist oder zu sein scheint, die Namen der fossilen Hölzer jedoch mit der Endung —*xylon* oder der von UNGER vorgeschlagenen „*inium*" zu versehen. Letztere ist — abgesehen von der Priorität — auch schon deshalb nicht zu entbehren, weil eine beständige Anwendung der Endung „*xylon*" häufig eine Kakophonie veranlassen würde, die zweckmässigste Endung ist es jedoch sicherlich. Es ist übrigens zu bedauern, dass von Seiten der Botaniker eine Menge Namen recenter Gattungen ebenfalls durch Anhängung von „*xylon*" gebildet worden sind.

Später citirte UNGER [4]) *Quercites primaevus*, ohne einen weitern Grund dafür anzugeben, als Synonym zu seinem *Quercinium sabulosum*. Das umgekehrte thut dann CONWENTZ [5]). Leider war ich nicht in der Lage ein Exemplar von UNGER's *Quercinium sabulosum* untersuchen zu können und enthalte mich daher über die Identität dieser Art mit *Quercinium primaevum* jeden Urtheils, da ich glaube, dass eine Vergleichung der Diagnosen beider Hölzer durchaus nicht zu einem solchen berechtigt. Aus dem Gesagten geht, glaube ich hervor, dass betreffendes Holz am zweckmässigsten und ohne Verletzung der Priorität als „*Quercinium primaevum*" zu bezeichnen ist. — Am Schluss der oben citirten Abhandlung von GÖPPERT [6]) sagt derselbe: „die Mineralien-Sammlung des königl.

---

[1]) GÖPPERT und BERENDT, der Bernstein, 1845, pag. 82.
[2]) ENDLICHER, Gen. plant. suppl. sec. (Appendix.)
[3]) Studien üb. foss. Hölzer, pag 77
[4]) UNGER, Chloris protog. 1847, (pag. LXXIX). Gen. et spec. plant. foss. 1850. (pag. 405.)
[5]) CONWENTZ, Ueber d. verst. Hölzer a. d. norddeutschen Diluvium. Diss. Breslau 1876.
[6]) BRONN u. LEONHARDT, Jahrb. 1839. pag. 521.

sächs. Museums zu Dresden, wie auch das Mineralien-Cabinet der Universität Berlin enthalten schön geschliffene Exemplare unsres Holzes, aber ohne Angabe des Fundorts.“ In Bezug auf die letztere Bemerkung möchte ich erwähnen, dass sie insofern nicht ganz richtig ist, als sich gegenwärtig wenigstens bei den Dresdener Exemplaren die deutliche Etikette: „Tapolcsan in Ungarn“ befindet. Das Berliner Holz trug allerdings keine Fundortsangabe, es stellte sich jedoch als mit den ersteren von ein und demselben Stück stammend heraus. Da nach der eben angeführten Angabe Göppert's selbst — an deren Richtigkeit zu zweifeln ich ja keinen Grund habe — die Dresdener Exemplare zu *Quercites primaevus* gehören, werde ich sie unter diesem Species-Namen beschreiben.

Die Gefässe stehen stets isolirt. Im Frühlingsholz bilden sie einen breiten (mehrreihigen) Kranz, sie erreichen hier als Maximum einen radialen Durchmesser von 0,47 mm bei einer tangentialen Breite von 0,35 mm. Sodann nehmen sie zwar nicht plötzlich, aber doch rasch ziemlich beträchtlich an Grösse ab und werden von da ab nach dem Herbstholz zu allmählich immer kleiner.

Dabei stehen sie oft in annähernd radialer Richtung hintereinander, sodass sog. „schwanz-förmige“ Gefässreihen entstehen. Doch ist die Ausbildung letzterer eine sehr verschiedene. Gewöhnlich steht sie mit der Anzahl der kleineren Gefässe im Sommer- und Herbstholz derart im Zusammenhang, dass, je weniger Gefässe sich an einer Stelle eines Jahresringes finden, diese sich in um so regelmässigere schwanzförmige Reihen gruppiren, dass dagegen an einer sehr gefässreichen Stelle eines Jahresringes fast jede Spur einer radialen Anordnung verwischt ist. Doch finden sich begreiflicherweise oft genug auch Abweichungen von diesen eben geschilderten Verhältnissen.

Im Frühlingsholz füllen ausschliesslich Elemente des parenchymatischen Systems den Raum zwischen den Gefässen aus, doch umgeben solche auch im übrigen Theil des Jahresringes stets reichlich die Gefässe. Ausserdem bilden sie im Libriform einreihige, tangential verlaufende, oft unterbrochene oder sich gabelnde Binden, welche schon mit unbewaffnetem Auge wahrzunehmen sind. Die Fasern des Libriforms selbst sind stark verdickt und stehen meist in ziemlich regelmässigen radialen Reihen. An denjenigen Stellen, wo die Gefässe schwanzförmige Reihen bilden und gleichzeitig reichlich von parenchymatischen Elementen umgeben sind, entstehen natürlich radiale Partieen, von denen die einen zum grösseren Theile aus Gefässen und parenchymatischen Elementen, mit nur wenig dazwischen liegendem Libriform bestehen, die anderen aus Libriform, welches von den erwähnten tangential verlaufenden Pa-

renchymbinden durchsetzt wird. Bisweilen scheinen einzelne radial gestreckte Partieen von Libriform, welche direct an die grossen Markstrahlen angränzen, aus stärker verdickten Fasern zu bestehen, als die übrigen. Die grossen Markstrahlen sind in meinem Präparat durchschnittlich 1,6 mm von einander entfernt; zwischen ihnen finden sich sehr zahlreiche kleinere.

Im Längsschliff zeigen sich die grossen Gefässe des Frühlingsholzes als aus ziemlich kurzen Gliedern bestehend, bei dem einen Gefäss hatten letztere eine durchschnittliche Länge von 0,45 mm, bei einem andern von 0,41 mm. Die Gefässe des Sommer- und Herbstholzes haben bedeutend längere Glieder. Die Tüpfel auf den Gefässen sind sehr gross, es sind Hoftüpfel, deren äusserer Hof oft etwas elliptisch wird. Der Durchmesser des letzteren schwankt gewöhnlich zwischen 0,00680 mm und 0,00765 mm. Die Tüpfel selbst stehen sehr weitläufig angeordnet, in meistens ziemlich regelmässigen Längsreihen. Die parenchymatischen Elemente, welche die Gefässe umgeben, bestehen zum grössten Theil aus langgestreckten zugespitzten Zellen, welche man, da sie ohne Zweifel das Holzparenchym vertreten, wohl mit grösster Wahrscheinlichkeit als Ersatzfaserzellen in Anspruch nehmen kann. Diese zeigen sich oft sehr gebogen, sich gleichsam um die Gefässe herumschlingend. Neben ihnen findet sich nun eigentliches Holzparenchym, dessen Zellen die bekannte rechteckige Form haben. Die Höhe der Rechtecke wechselt ausserordentlich. Bisweilen werden sie sehr kurz, aber sehr breit und enthalten dann einen grossen Krystall von oxalsaurem Kalk in sich eingeschlossen. Diejenigen parenchymatischen Elemente, welche in den Partieen des Libriforms — im Querschnitt gesehen — jene einreihigen tangentialen Binden bildeten, sind dagegen ausschliesslich Holzparenchymzellen s. str. Auch sie führen oft die eben erwähnten Kalkoxalat-Krystalle. Die Fasern des Libriforms zeigen ebenfalls eine Reihe von weitläufig stehenden behöften Tüpfeln. Der Innen-Porus ist meist eine quer-gestellte Spalte, seltener kreisrund.

Die Art zeigt viel Aehnlichkeit mit der lebenden *Quercus castaneaefolia*. Doch sind bei letzterer die Gefässe viel weniger zahlreich, dagegen das Libriform bedeutend stärker entwickelt. Die Anordnung der Elemente ist fast die gleiche.

7. *Quercinium montanum* Mercklin.

Taf. III. Fig. 2, 7.

In seinem Palaeodendrologicon rossicum beschreibt Mercklin (pag. 27—33, t. 6 u. 7) ein *Quercinium rossicum* und ein

anderes Holz, nach seiner Meinung eine Varietät des ersteren, als *Quercinium rossicum* var. *montanum*. Der Auffassung jedoch, dass das zweite Holz nur eine „Varietät“ des ersteren sei, möchte ich mich nach der Vergleichung der schön ausgeführten Abbildungen, welche Mercklin von den beiden Hölzern giebt, nicht anschliessen. Soweit man überhaupt von „species“ fossiler Hölzer reden kann, berechtigen die Unterschiede der betreffenden beiden Hölzer, sie als zwei selbstständige Arten, die dann als *Quercinium rossicum* und *montanum* zu bezeichnen wären, zu betrachten. Vergleicht man nämlich Fig. 4 auf Taf. 6 und Fig. 3 auf Taf. 7 miteinander, so erkennt man leicht einen Unterschied zwischen beiden Hölzern, meiner Meinung nach wichtig genug eine derartige Trennung vorzunehmen. Bei *Qu. rossicum* (t. 6. f. 4) schliessen sich nämlich an den breiten Kranz der grossen Gefässe des Frühlingsholzes Reihen von radial gestellten Gefässen an, wobei letztere vom Frühlingsholz bis zur Grenze des Herbstholzes allmählich an Grösse abnehmen, wie auch Mercklin selbst in der Erklärung der Tafel (pag. 89) sagt: „Von ihnen (d. i. den grossen Gefässen des Frühlingsholzes) erstrecken sich radial gestellte Gefässe mit immer kleiner werdenden Lumen“, und im Einklang mit der Abbildung die Gefässe in der Diagnose des Holzes „radiatim aggregata“ nennt. Bei *Qu. rossicum* var. *montanum* (t. 7. f. 3) dagegen folgen auf den breiten Porenkranz des Frühlingsholzes radial gestreckte grössere Gruppen von kleinen Gefässen, welche reichlich von Holzparenchym umgeben sind und welche im Bezug auf ihre Grösse schroff gegen die des Frühlingsholzes absetzen, ausserdem untereinander nicht in radiale Reihen angeordnet sind. Mercklin nennt daher auch die Gefässe des Herbstholzes dieser zweiten Art „fasciculatim aggregata“. Diese Differenz hinsichtlich der Anordnung der Gefässe scheint mir aber die Trennung der beiden betreffenden Hölzer in zwei Arten zu fordern.

Ein Holz in der bekannten reichen Sammlung des Herrn Apotheker Leuckart in Chemnitz, welches derselbe die Güte hatte mir zur Untersuchung zu überlassen, scheint mir völlig mit diesem zweiten Mercklin'schen Holz übereinzustimmen; ich beschreibe es daher noch kurz als *Quercinium montanum* Mercklin. Der Fundort für dasselbe ist leider unbekannt; erworben wurde es von Herrn Leuckart in Triest.

Im Frühlingsholz sind die Gefässe sehr gross, sie erreichen als Maximum einen radialen Durchmesser von 0,57 mm bei einer tangentialen Breite von 0,39 mm. Sie stehen stets isolirt, in 2 oder 3 Reihen, und sind ausschliesslich durch parenchymatische Elemente mit einander verbunden. Der übrige

Theil eines jeden Jahresringes gewährt bei makroskopischer Betrachtung der polirten Querfläche des Exemplares ein flammenartig gezeichnetes Ansehen (MERCKLIN nennt es l. c. pag. 29: „eigenthümlich marmorirt"). Diese Erscheinung wird hervorgerufen dadurch, dass in diesem radialgestreckte Partieen von zweierlei Geweben mit einander abwechseln, nämlich einestheils Partieen, welche aus einer grossen Anzahl von kleinen Gefässen (und Tracheïden?), die durch parenchymatische Elemente verbunden sind, bestehen, und andererseits solchen, die von Libriformgruppen gebildet werden, in welchen sich nur tangential verlaufende einreihige Parenchymbinden finden. Beide Gewebecomplexe werden ausserdem von zahlreichen einreihigen Markstrahlen durchsetzt. An die grossen (primären) Markstrahlen grenzen gewöhnlich diejenigen Partieen, welche meistentheils aus Libriform bestehen; findet das Gegentheil statt, so stellen sich wenigstens in der dem grossen Markstrahl zugekehrten Hälfte der aus trachealen und parenchymatischen Elementen bestehenden Partie einzelne Libriformfasern ein, oder letztere bilden auch noch in jener kleine Gruppen.

Im Längsschliff gewahrt man, dass die in den Libriformpartieen tangential angeordneten parenchymatischen Elemente zum Theil Holzparenchym sind, neben welchem sich jedoch sehr zahlreiche gefächerte Faserzellen einstellen. Letztere enthalten in ihren geräumigen, meistens ungefähr kubischen Abtheilungen gewöhnlich je einen grossen Krystall von einstigem Kalkoxalat eingeschlossen. Ab und zu findet sich in diesen Partieen auch noch ein enges Gefäss. In den anderen gefässreicheren Partieen scheinen die parenchymatischen Elemente grösstentheils in der Form von Ersatzfaserzellen aufzutreten. Eigentliches Holzparenchym findet sich nur spärlich, hingegen sind auch hier gefächerte Faserzellen mit ihrem oben erwähnten Inhalte nicht selten. Die secundären Markstrahlen zeigen sich im Tangentialschliff stets nur eine Zellreihe breit und werden bis 28 Zellreihen hoch. Die Höhe der primären Markstrahlen kann ich nicht genau angeben, da sich zufällig keiner vollständig, seiner ganzen Höhe nach in meinem Tangentialschliff befand, trotzdem die Ausdehnung des Schliffes 16 mm betrug. Schätzungsweise möchte ich die Höhe der Markstrahlen im Tangentialschliff auf ca. 15 mm veranschlagen. Ihre Breite erreicht 25—30 Zellreihen oder ca. 0,42 mm. Am meisten Aehnlichkeit zeigt *Quercinium montanum* mit der gegenwärtig im südlichen Europa lebenden *Quercus tozza*.

8. *Quercinium compactum* SCHLEIDEN.

Taf. II. Fig. 7.

In seiner interessanten Schrift „Ueber die organische Structur der Kieselhölzer" beschreibt SCHLEIDEN — allerdings in sehr ungenügender Weise — ein fossiles Eichenholz unter obigem Namen (l. c. pag. 42). Es stammt aus der Tertiärformation von Libethen in Ungarn. Durch die Güte des Herrn ZIRKEL konnte ich Original-Präparate von diesem Holz untersuchen und lasse deshalb bei der trefflich erhaltenen Structur desselben eine genauere Beschreibung und Abbildung hier folgen.

Die Jahresringe sind an dem mir vorliegenden Präparat sehr eng. Im Frühlingsholz findet sich daher gewöhnlich auch nur eine, seltener zwei Reihen von sehr grossen Gefässen, bei welchem oft der tangentiale Durchmesser grösser ist als der radiale. So maass z. B. der radiale Durchmesser eines Gefässes 0,37 mm, der tangentiale dagegen 0,46 mm· Ein fast vollkommen rundes Gefäss besass einen Durchmesser von 0,40 mm. An manchen Stellen freilich ist diese Gestalt der Gefässe lediglich durch einen äusseren mechanischen Druck erzeugt worden, welchen das Holz vor oder während seiner Versteinerung erlitt, für andere Partieen kann man jedoch dies nicht annehmen, und es dürfte dann die tangentiale Abplattung darin ihren Grund haben, dass sich das Herbstholz Anfang Frühlings noch etwas fortentwickelte und dadurch einen Druck auf die grossen relativ dünnwandigen Gefässe ausübte. Im Frühlingsholz werden letztere ausschliesslich durch parenchymatische Elemente miteinander verbunden, welche sich in Längsschliffen als Ersatzfaserzellen erweisen. Der übrige Theil des Jahresrings wird nun wie bei dem vorigen Holz von zweierlei Gewebepartieen gebildet. Die einen bestehen ausschliesslich aus stark verdicktem Libriform. Es fehlen diesem jene tangential verlaufenden, parenchymatischen Querbinden, welche man bei *Quercinium montanum* findet. Die anderen Partieen bestehen aus kleinen Gefässen, eigentlichen Holzparenchymzellen, gefächerten Faserzellen, deren einzelne Kammern auch hier wieder je einen grossen Krystall enthalten, und schliesslich aus dünnwandiger Libriform. Da, wie bemerkt, die Jahresringe sehr eng sind, so überwiegt auch bei den zuletzt genannten Gewebegruppen die tangentiale Ausdehnung die radiale sehr bedeutend. Die Libriformpartieen grenzen auch bei diesem Holz fast stets an die grossen Markstrahlen. Letztere sind nur $^1/_4$ so breit als die der vorhergehenden Art, indem ihre Breite nur bis 0,11 mm ansteigt, ihre Höhe ist ebenfalls wesentlich geringer. Die kleineren Markstrahlen sind stets einreihig und werden bis 20 Zellreihen hoch.

Noch bleibt zu erwähnen, dass die grossen Gefässe sämmtlich mit Thyllen erfüllt sind.

Quercinium compactum SCHLEIDEN zeigt unter den von mir untersuchten recenten *Quercus*-Hölzern mit *Quercus lusitanica* verhältnissmässig noch die meiste Aehnlichkeit, besonders wenn man es einem Exemplar mit recht engen Jahresringen gegenüberstellt. Doch haben bei *Qu. lusitanica* die Libriformpartieen stets deutliche tangential verlaufende Binden von Holzparenchym, welche der fossilen Art fast gänzlich fehlen.

9. *Quercinium vasculosum* SCHLEIDEN sp.
Taf. II. Fig. 2.

In der bereits oben citirten Abhandlung von SCHLEIDEN beschreibt dieser (pag. 39. No. 10) ein fossiles Laubholz von Tapolcsan in Ungarn als „*Schmidites vasculosus*". Bei Untersuchung eines Original-Präparates dieser Art fand ich nun, dass dieser „*Schmidites*" nichts anderes ist als ein Eichenholz und dieses daher als *Quercinium vasculosum* zu bezeichnen ist, vorausgesetzt, dass es mit keiner der schon beschriebenen Arten vereinigt werden muss. Letzteres ist nun in der That nicht der Fall und wir haben daher eine vierte Art von *Quercinium* vor uns, zu deren Beschreibung ich übergehe.

Querschliff. Die Gefässe stehen stets isolirt, im Frühlingsholz sind sie ausserordentlich gross und stehen in einer oder zwei Reihen, und zwar dicht gedrängt. Daher mag es wohl auch kommen, dass sie höchst unregelmässige Umrisse zeigen. Sie sind ausschliesslich durch parenchymatische Elemente mit einander verbunden. Viele von ihnen sind mit Thyllen erfüllt. Sie erreichen einen radialen Durchmesser von 0,45 mm und eine tangentiale Breite von 0,35 — 0,40 mm. Hierauf werden die Gefässe ziemlich plötzlich beträchtlich kleiner und bilden unregelmässige Gruppen, schmale Streifen oder nur radiale Reihen. Dabei sind sie stets von Parenchym umgeben. Im Vergleich mit anderen *Quercinium*-Arten ist ihre Anzahl im Sommer- und Herbstholz ziemlich gering.

Den Raum zwischen den Gefäss-Partieen nimmt das Libriform ein, dessen Fasern sehr stark verdickt sind. Oft erscheint das Lumen derselben nur punktförmig. Durchsetzt wird das Libriform von tangential verlaufenden, schmalen Parenchym-Streifen. Die Zellen dieser letzteren haben durchschnittlich einen grösseren Querschnitt als die Elemente des Libriforms. Ueber die durchschnittliche Entfernung der grossen Markstrahlen kann ich nicht viel angeben, da mir nur ein einziger Querschliff zur Verfügung stand. Dieser wurde auf seinen beiden Radialseiten von je einem grossen Markstrahl begrenzt; der Abstand dieser beiden betrug kaum 3 mm.

Längsschliff. Die parenchymatischen Elemente des Frühlingsholzes sind Ersatzfaserzellen (?), die des Sommer- und Herbstholzes eigentliches Holzparenchym, unter dem sich jedoch auch hier die schon oben beschriebenen Krystallkammer-Fasern nicht eben selten finden. Die Tüpfelung der Gefässe und der Holzzellen ist genau wie bei *Qu. primaevum*, weshalb ich ihre Beschreibung nicht zu wiederholen brauche. Die grossen Markstrahlen erreichen im Maximum eine Breite von etwa 30 Zellreihen, doch sind sie meistens schmäler. Die kleinen dagegen sind stets einreihig, bis zu 15 Zellreihen hoch Von den Gefässen des Frühlingsholzes sagt SCHLEIDEN (l. c. pag. 40): „Die grossen Gefässe sind sehr lang gegliedert. Nur selten sieht man eine Scheidewand.“ Erstere Angabe ist durchaus nicht richtig, die grossen Gefässe sind meist sehr kurz gegliedert, da die Länge der Glieder durchschnittlich 0,45 mm beträgt; allerdings sind die Scheidewände meist nicht erhalten und daher „nur selten“ sichtbar. Die kleineren Gefässe haben wie gewöhnlich längere Glieder.

Unter den bisher beschriebenen Arten zeigt *Quercinium vasculosum* am meisten Aehnlichkeit mit *Q. primaevum*, doch glaube ich nicht, dass es mit dieser Art zu vereinigen ist. Die Unterschiede zwischen beiden Arten würden etwa folgende sein: *Q. primaevum* scheint stets einen breiteren Porenkranz zu besitzen, der Uebergang in die Gefässe des Sommerholzes ist ein etwas allmählicherer. Letztere (und die Gefässe des Herbstholzes) sind viel zahlreicher und stehen weiter von einander entfernt, nicht in so gedrängten Gruppen wie bei *Q. vasculosum*. Bei letzterer Art sind wieder die Partieen des Libriform stärker entwickelt und die einzelnen Fasern desselben viel mehr verdickt. Das Holz von *Quercinium vasculosum* ist daher im lebenden Zustand beträchtlich härter gewesen als das von *Q. primaevum*.

10. *Quercinium leptotichum* SCHLEIDEN sp.

Ein Laubholz, welches SCHLEIDEN in seiner Abhandlung ferner beschreibt, ist *Schimperites leptotichus* SCHLEIDEN. Das Exemplar stammt aus der Tertiär-Formation von Libethen in Ungarn. Es hat folgende Structur:

Die Gefässe sind im Frühlingsholz sehr gross, stehen ziemlich dicht und bilden einen breiten Porenkranz, doch stehen sie stets isolirt. Im Längsschliff zeigen sie sich ziemlich kurz articulirt, und ihre Wandungen sind mit grossen Hoftüpfeln besetzt, welche in weitläufigen Längsreihen angeordnet erscheinen. Sie sind von dünnwandigen Zellen umgeben, welche man ihrer Gestalt und Lage nach für Ersatzfaserzellen halten kann. Im übrigen Theil des Jahresringes wechseln zweierlei Gewebe-

partieen miteinander ab, die einen, sehr vorherrschend, bestehen aus zahlreichen kleinen Gefässen, Holzparenchymzellen und dünnwandigen Libriformfasern, die anderen ebenfalls aus dünnwandigem Libriform, in dem sich nur sehr spärliche Gefässe finden. Letztere Partieen sind bedeutend schmäler als die ersteren, bilden eigentlich in ihnen nur radial oder bisweilen auch etwas schräg verlaufende Streifen. Die kleinen Gefässe haben längere Glieder als die grossen, ihre Tüpfelung ist dieselbe. Die Markstrahlen sind zahlreich, stets nur eine Zellreihe breit und bis höchstens 25 Zellreihen hoch. Noch wäre zu erwähnen, dass ein Theil der grossen Gefässe des Frühlingsholzes mit Thyllen erfüllt ist.

Man sieht, der Typus des Baues stimmt mit Ausnahme eines einzigen Punktes, auf welchen ich gleich zurückkommen werde, völlig mit dem vieler Eichenhölzer überein, und deshalb betrachte ich *Schimperites leptotichus* SCHLEIDEN ebenfalls nur als eine *Quercinium*-Art, die dann als *Quercinium leptotichum* zu bezeichnen wäre. Wahrscheinlich wird man diese Bestimmung des Holzes anzweifeln, denn man ist gewohnt, als eine Haupt-Eigenthümlichkeit der Eichenhölzer das Vorhandensein von sogen. grossen Markstrahlen neben zahlreichen kleinen, fast immer einreihigen zu betrachten. Wenn ich das Vorhandensein ersterer für nicht unbedingt erforderlich für ein Eichenholz resp. ein *Quercinium* halte, so stütze ich mich dabei auf folgende Angaben und eigene Beobachtungen.

Zunächst steht fest, dass die grossen Markstrahlen in den Asthölzern mancher (aller?) Eichenarten fehlen können oder vielleicht sogar in der Regel fehlen. So erwähnt dies Verhältniss HESSELBARTH [1]) für ein vierjähriges Aststück von *Quercus coccinea* und für einen ebenso alten Zweig von *Quercus Ilex*; im Stammholz sind sie hingegen bei beiden Arten vorhanden. Sie fehlen ferner bei *Quercus lappacea* ROXB. Trotz der Ausdehnung des untersuchten Querschnittes (NÖRDLINGER, Holzquerschnitte Bd. X.) ist es allerdings recht gut möglich, dass dieser von einem Aste genommen ist, aber es würde letzterer dann wenigstens ein beträchtliches Alter besessen haben. Ferner beobachtete ich ihr Fehlen bei *Quercus semicarpifolia* SM. (NÖRDLINGER, Bd. VIII.) und zwar an einem Exemplar, welches 11 Jahresringe aufwies. HESSELBARTH beschreibt schliesslich einen 15 Jahre alten Stamm von *Quercus Prinos* ebenfalls ohne grosse Markstrahlen. Bei anderen *Quercus*-Arten stehen letztere bisweilen in recht unregelmässigen, oft ziemlich bedeutenden Entfernungen von einander. So befindet

[1]) Beitr. z. vergl. Anat. d. Holzes. Diss. Leipzig 1879. pag. 22—23.

sich im 10. Bande von NÖRDLINGER's Querschnitten ein Exemplar von *Quercus lanceaefolia* ROXB., welches — wenigstens in meinem Bande — 21 mm breit ist (tangentiale Breite). Die Vertheilung der grossen Markstrahlen ist hier nun derart, dass erst 9 mm Breite ohne einen solchen kommen, dann 2 mm, welche zusammen 3 grosse Markstrahlen enthalten, sodann wieder die übrigen 10 mm ohne jeden Markstrahl.

Aus all' den angeführten Beispielen geht, glaube ich, soviel hervor, dass man jenen *Schimperites leptotichus* SCHLEIDEN auch trotz des Fehlens der grossen Markstrahlen — das Präparat hat übrigens nur eine tangentiale Breite von 4,3 mm — doch zu *Quercinium* rechnen kann. Die Dünnwandigkeit des Libriforms kann theils ursprünglich sein, theils durch den Erhaltungszustand, beziehungsweise die Schicksale des Holzes vor der Versteinerung erhöht worden sein. Es ist aber auch sehr leicht möglich, dass ein Wurzelholz vorliegt, bei dem natürlich die Dünnwandigkeit sämmtlicher Elemente, auch die des Libriforms, durchaus keine auffallende Erscheinung wäre. Leider hatte ich keine Gelegenheit, Wurzelhölzer lebender Eichen-Arten zu untersuchen, so dass ich über das Auftreten und die Verbreitung der grossen Markstrahlen in diesen aus eigener Beobachtung wenigstens vorläufig nichts angeben kann. Interessant war mir deshalb eine Notiz MERCKLIN's [1]) über das Wurzelholz von *Quercus pedunculata*. Derselbe giebt nämlich Folgendes an: „Das Holz der Wurzel ist reicher an Gefässen als das des Stammes, die Verholzung der Membranen aber geringer. Die Holzringe erscheinen weniger scharf, g r o s s e **M a r k s t r a h l e n** s i n d s e l t e n, und das Mark selbst hat einen kleinen runden Umfang." Diese Structur-Verhältnisse würden, wie man sieht, eher für als wider die Wurzelnatur unseres Holzes sprechen. Eine endgültige Entscheidung ist natürlich überhaupt nicht eher möglich, bevor nicht ein umfassenderes Material an lebenden Stamm-, Ast- und Wurzelhölzern von *Quercus*-Arten untersucht ist.

Allgemeine Bemerkungen zur Gattung *Quercinium*.

Ueber die Beziehungen der 5 oben beschriebenen *Quercinium*-Arten zu den 3 anderen von UNGER aufgestellten möchte ich nicht Vermuthungen aufstellen, denn die Beschreibungen von UNGER sind zu mangelhaft, als dass man nach diesen ein Holz wiedererkennen könnte. Der Hauptmangel besteht darin, dass er nicht zwischen prosenchyma-

---

[1]) Palaeodendrologicon ross. pag. 30 (Anhang).

tischen und parenchymatischen Holzzellen unterscheidet. Auch in der Charakteristik der Gattung *Quercinium* (Chloris protogaea pag. 107. No. 49) giebt er nur an: „cellulae ligni prosenchymatosae“. Gerade aber für die Eichenhölzer ist ausser der Anordnung der Gefässe auch die des Libriforms und Parenchyms zur Unterscheidung der einzelnen Arten von grösster Wichtigkeit, und es wäre deshalb sehr zu wünschen, dass die Exemplare, auf welche hin UNGER seine drei Arten aufgestellt hat, noch einmal gründlich untersucht würden. Ein grosses Gewicht legt UNGER auf die Breite der Jahresringe. Ich brauche nicht hervorzuheben, wie wenig begründet ein solches Verfahren ist. Dass es jedoch gerade auch bei den Eichenhölzern völlig unstatthaft ist, in dem jährlichen Zuwachs irgend ein zur Unterscheidung von Arten brauchbares Merkmal zu sehen, möchte ich an einigen beobachteten Beispielen beweisen oder vielmehr nur anschaulich machen. An einem Stammquerschnitt von *Quercus tozza* BOSC. maassen 6 aufeinanderfolgende Jahresringe zusammen 12 mm, also jeder durchschnittlich 2 mm. An einer anderen Stelle desselben Stammes maassen 5 aufeinanderfolgende Jahresringe 20 mm, also jeder durchschnittlich 4 mm, daher genau das Doppelte! Bei einem Querschnitt von *Quercus rubra* L. beobachtete ich 5 Jahresringe von zusammen 8,5 mm Breite, jeder also durchschnittlich 1,7 mm breit, an einer anderen Stelle 6 ebenfalls aufeinanderfolgende Ringe von zusammen 26 mm Breite, so dass auf jeden durchschnittlich 4,3 mm kam. Bei einem Querschnitt von *Quercus lusitanica* WEBB. fand ich 14 Jahresringe 9 mm breit, also durchschnittlich jeden 0,64 mm, an einer benachbart liegenden Stelle maass dagegen jeder durchschnittlich 1,46 mm, indem 14 Jahresringe 20,5 mm maassen.

Nichtsdestoweniger gebe ich jedoch zu, dass es Eichenarten geben kann, deren Stämme sich durch constant engere Jahresringe auszeichnen. Nur kann man dies bei Untersuchung fossiler Hölzer durch Betrachtung eines Querschliffes von etwa 1 □cm Grösse nicht entscheiden. So giebt MERCKLIN[1]) an, *Quercus mongolica* FISCH. besässe constant schmälere Jahresringe als *Q. pedunculata*. Dieses Verhältniss kann übrigens nicht befremden, denn *Q. mongolica* wächst von den Ostgrenzen der sibirischen Flora bis in das Flussgebiet des Amur hinab auf steilen Bergen und steinigem Boden. In Folge dieser ungünstigen Ernährungsverhältnisse wird sie natürlich in jedem Jahre weniger Holz produciren als die meistens auf normalem Waldboden wachsende *Q. pedunculata*. Da man aber bei fossilen Hölzern nur selten vollständige Stämme vor sich hat, so

[1]) Palaeodendrologicon pag. 31.

wird man eben dieses Kennzeichen im Allgemeinen zur Untersuchung nicht benutzen können.

11. *Ficoxylon tropicum* Schleiden spec.

Ein fossiles Holz, welches sich in dem königl. geologischen Museum zu Dresden befindet, stimmt in seinen Structurverhältnissen völlig mit einem von Schleiden [1]) als *Ungerites tropicus* beschriebenen Holz aus dem Tertiär von Kostenblatt im böhmischen Mittelgebirge überein.

Schleiden glaubte dasselbe für das Holz einer Leguminose erklären zu müssen und fand eine grosse Uebereinstimmung in seinem Bau mit *Cassia acuminata* und *corymbosa*, am ähnlichsten jedoch sei der Bau des Holzes mit dem von *Acacia*. Später untersuchte es P. Kaiser [2]) und fand dabei, dass es vielmehr der Gattung *Ficus* zuzurechnen sei, also einen fossilen Rest der Artocarpeen darstelle. Durch die Güte des Herrn Zirkel war ich in den Stand gesetzt, ein von Schleiden gefertigtes Original-Präparat untersuchen zu können und konnte daran zunächst die oben erwähnte Uebereinstimmung mit dem Dresdener Holz constatiren, anderentheils auch die Auffassung von Kaiser bestätigen. Auch ich fand die Aehnlichkeit mit gewissen *Ficus*-hölzern noch grösser als mit denen von *Cassia*- und *Acacia*-Arten, von welch' letzteren beiden ich ebenfalls eine grössere Anzahl aus der sehr reichen Sammlung von Hölzern des botanischen Instituts zu Leipzig untersuchen konnte. Ich glaube daher auch, dass man berechtigt ist, den Schleiden'schen Gattungsnamen *Ungerites* mit dem von Kaiser vorgeschlagenen Namen „*Ficoxylon*" zu vertauschen. Unstatthaft scheint es mir jedoch, wenn Kaiser auch den Schleiden'schen Speciesnamen ganz willkürlich in „*bohemicum*" ändert. Das Holz ist vielmehr wohl am zweckmässigsten als „*Ficoxylon tropicum*" zu bezeichnen.

Die Gefässe stehen regellos, aber gleichmässig über den ganzen Querschliff vertheilt. Sie erreichen einen radialen Durchmesser von 0,27 mm bei einer tangentialen Breite von 0,16 mm. Sie stehen einzeln, paarweis oder in kurzen radialen Reihen. Jahresringe sind, wie auch Schleiden angiebt, nicht wahrzunehmen. Kaiser widerspricht sich etwas, wenn er an der einen Stelle [3]) sagt: „Holzparenchym und Libriform bilden scharf abgesetzte, concentrische Binden und zwar viele in einem Jahresringe", und einige Zeilen weiter unten in

[1]) Organ. Structur d. Kieselhölzer pag. 37.

[2]) Zeitschr. f. d. ges. Naturw. 1880. Heft 2. — Botan. Centralblatt 1880. No. 16. pag. 498.

[3]) Bot. Centralbl. 1880. No. 16.

der Diagnose angiebt: „Ligni strata concentrica inconspicua (amplissima?)“. Die Gefässe oder Gefässgruppen sind von einer reichlichen Lage von parenchymatischen Elementen umgeben, welche sich in Längsschliffen als Holzparenchym erweisen, zwischen welchem jedoch auch nicht gerade selten Krystallkammerfasern auftreten. Analog findet man z. B. bei *Ficus cordata* und *religiosa* einzelne kurze, oft übereinanderstehende Holzparenchymzellen, welche je einen grossen Krystall von oxalsaurem Kalk einschliessen. Diese parenchymatischen Partieen verbreitern sich meist etwas in tangentialer Richtung und bilden auch oft tangential verlaufende Binden, welche dann mit eben solchen aus Libriform bestehenden abwechseln. Doch sind die Binden bei weitem nicht so regelmässig zur Ausbildung gelangt, wie bei den meisten recenten *Ficus*-Hölzern. Die Markstrahlen sind zahlreich und sehr gross. Im Querschliff gesehen zeigen sie, wo sie einen Parenchym-Streifen durchsetzen, in der Regel eine Anschwellung, doch tritt diese Erscheinung auch an anderen Stellen auf. Sie sind 3 bis 10 Zellenreihen breit und ausserdem beträchtlich hoch. Am meisten Aehnlichkeit zeigen sie mit den Markstrahlen von *Ficus cordata*, doch sind diejenigen des fossilen Holzes durchschnittlich noch ansehnlich breiter. Kaiser bemerkt noch, dass an der böhmischen Fundstelle des vorliegenden Holzes *Ficus*-Blätter 26 pCt. der gesammten oligocänen Süsswasserkalkflora bilden und auch dadurch die Bestimmung des Holzes als *Ficoxylon* bestätigt wird. Das Dresdener Exemplar trägt die Etikette „Tapolcsan in Ungarn“, was jedoch wohl kaum richtig sein dürfte. Denn einestheils sind die bei Tapolcsan vorkommenden fossilen Hölzer meines Wissens sämmtlich in Halbopal verwandelt, während jenes Stück verkieselt ist, anderentheils zeigt es hinsichtlich des Versteinerungsmaterials und des Erhaltungszustandes mit den bei Kostenblatt vorkommenden Hölzern eine so grosse Uebereinstimmung, dass es wahrscheinlich auch von letztgenanntem Fundorte stammt.

Das Material zu obigen Mittheilungen verdanke ich der Güte der Herren Geinitz in Dresden, Zirkel in Leipzig, Zittel in München, K. v. Fritsch in Halle a. S., Fabrikbesitzer Leuckart und Oberlehrer Sterzel in Chemnitz, welchen allen ich meinen ergebensten Dank auch an dieser Stelle hiermit aussprechen möchte.

II. Fossile Hölzer mit Wurzeleinschlüssen.

(Tafel IV.)

In seiner Abhandlung über die fossilen Hölzer von Karlsdorf am Zobten (Danzig 1880) beschreibt Conwentz sehr ausführlich die interessante Erscheinung, dass eine Anzahl der von ihm untersuchten Exemplare von *Rhizocupressinoxylon uniradiatum* Conw. sich von verschiedenartigen Wurzeln durchsetzt zeigten. Letztere waren mit petrificirt und zeigten oft noch ihre Structur schön erhalten. Wenn er jedoch l. c. pag. 32 schreibt: „Das Eindringen junger Wurzeln in fremde Holzkörper ist in fossilem Zustande noch nie beobachtet worden," so finde ich dies nicht berechtigt, denn 1845 beschrieb bereits Corda (Flora protogaea oder Beiträge zur Flora der Vorwelt, pag. 46 Taf. XXVII) ein fossiles Coniferen-Holz, an welchem sich zahlreiche, ebenfalls verkieselte Wurzeln angesiedelt hatten. Da an dem Holz selbst das Vorhandensein von Rinde nicht erwähnt wird, jene auch wohl kaum vorhanden gewesen ist, so müssen die Wurzeln mindestens zwischen die Rinde und den Holzkörper gewachsen sein und man hat in jenem Exemplar das erste Beispiel vom Eindringen von Wurzeln in fremde Holzkörper im fossilen Zustand, welches indess Conwentz nicht erwähnt.

Im königl. geologischen Museum in Dresden befinden sich einige Hölzer, welche gleichfalls von Wurzeln durchzogen sind. Herr H. B. Geinitz hatte die grosse Freundlichkeit, mir dieselben zur Untersuchung anzuvertrauen.

I. Holz aus dem Diluvium von Oldenburg.

Das Stück selbst ist ein *Cupressoxylon* und stammt sicher aus der norddeutschen oligocänen Braunkohlen-Formation, aus welcher es durch Erosion in das Diluvium gelangte. Während viele Jahresringe den Bau eines Stammholzes deutlich zur Schau tragen, finden sich daneben auch solche, bei welchen das Herbstholz schroff gegen das Sommerholz absetzt, sodass ich nicht sicher entscheiden kann, ob das Stück einem Stamm oder einer Wurzel angehört hat; wahrscheinlich stellt es den untersten Theil eines Stammes vor. Die eine Endfläche besitzt annähernd elliptische Gestalt. Die grössere Axe ist 65 mm, die kleinere 35 mm lang. Die einst ausgefaulte, gegenwärtig mit Wurzeleinschlüssen dicht erfüllte Partie besitzt einen sehr unregelmässigen Umriss, sie ist etwa 40 mm lang und 35 mm breit. Der eigentliche Holzkörper zerfällt daher — wenigstens

an der Stelle, von welcher ein Schliff gefertigt wurde — in zwei nicht mehr zusammenhängende Partieen. Bevor der Baumstumpf versteinerte, war er also in seinem centralen Theil gänzlich vermodert oder ausgefault, und in die dadurch entstandene Höhlung waren eine fast unzählige Menge Wurzeln hineingewachsen. Die Structur der letzteren ist theilweise trefflich erhalten. Ich fand unter ihnen eine grosse Mannigfaltigkeit, indem die Wurzeln theils von dicotylen, theils von monocotylen Gewächsen herrühren, woneben sich auch solche von Coniferen und Farnen befinden.

Die dicotylen Wurzeln sind leider sämmtlich so ungenügend erhalten, dass eine nähere Bestimmung derselben nicht möglich ist. Auch bei den Farnwurzeln, obgleich sie besser erhalten waren, schien mir eine solche nicht ausführbar zu sein. Ausserdem besass ich für diese zu dürftiges Vergleichungs-Material. Die Beschreibung einzelner erhaltener Fragmente der Laubholzwurzeln würde zu wenig Interesse bieten, ich wende mich daher gleich zur Besprechung der monocotylen Wurzeln. Unter ihnen konnte ich zwei Arten unterscheiden, von denen die eine hinsichtlich ihrer Structur viel Aehnlichkeit mit den Wurzeln von *Smilax* besitzt, die andere mit denen von *Typha*. Was die Bezeichnungsweise der fossilen Wurzeln anlangt, so muss man sie entweder zu der Gattung von Corda, *Rhizonium* stellen, welche für sie zu allererst vorgeschlagen ist und daher die Priorität hat, oder man wird, sofern man sie genauer bestimmen zu können meint, für sie die Namen fossiler Wurzelhölzer benutzen, wie *Rhizocupressoxylon*, *Rhizopalmoxylon*, *Rhizoalnoxylon* u. s. w.

1. *Rhizonium smilaciforme* nov. sp.
Taf. IV, Fig. 1, 2, 3.

Von dieser Art befindet sich ein sehr grosses Exemplar in unserm Holz, welches ich in Fig. 1 etwas vergrössert dargestellt habe. Die Länge der Entfernung AB beträgt in Wirklichkeit 10,5 mm, die Wurzel hat also etwa einen Durchmesser von 7—8 mm besessen, durch einen von aussen her wirkenden Druck hat sie ihre unregelmässige Gestalt erhalten und ist ihre Rindenschicht (R) an mehreren Stellen geknickt und eingedrückt worden. In dem centralen Holzkörper (Fig. 1 X und Fig. 2) sind die erstgebildeten Gefässe resp. Tracheïden nicht erhalten. An ihrer Stelle gewahrt man helle structurlose, nicht scharf begränzte Flecken. (Fig. 2 N.) In gleicher Weise erscheinen die Siebpartieen, welche ebenfalls völlig zerstört sind, was freilich bei der Dünnwandigkeit ihrer Elemente nicht auffallen kann. Auf diese Zone folgen sodann in centripetaler

Richtung zahlreiche grosse gut erhaltene Gefässe (Fig. 2 G G) in einer oder zwei Reihen. Das Gefässbündel ist also in hohem Grade polyarch. Der Raum zwischen den Gefässen wird von Libriform erfüllt, dessen Fasern ziemlich stark verdickt sind; sie zeigen einen polygonalen Querschnitt. (Die Verdickungsschichten der einzelnen Zellen sind der Einfachheit der Zeichnung halber nicht durchgängig ausgeführt.) Der Markcylinder (M Fig. 2) in der Mitte des Holzkörpers ist nicht erhalten; in den Raum, welcher jetzt an seine Stelle getreten ist, ragt ein Gefäss (g Fig. 1) ziemlich weit herein, ist aber für sich von einer starkwandigen Libriformlage umgeben. Das gleiche Verhältniss beobachtete ich an einer *Smilax-* (Sarsaparille-) Wurzel, sowie ähnlich bei der Wurzel einer *Phoenix*. Den ganzen axilen Gefässstrang umgiebt eine wohl erhaltene Strang- oder Schutzscheide (Endodermis), welche aus einer einfachen Zellenlage besteht (s Fig. 2). Die einzelnen Zellen haben ungefähr quadratische Gestalt oder sind in tangentialer Richtung etwas verlängert, mit ihren radialen Seitenwänden stehen sie miteinander in lückenlosem Zusammenhang, sie sind ziemlich starkwandig. Die Rinde, welche den centralen Holzkörper umgiebt, ist nur theilweis erhalten, ziemlich gut die äussersten Gewebelagen derselben (R Fig. 1). Die Structur derselben stellt Fig. 3 vor, welche letztere also eine Vergrösserung des Streifens R in Fig. 1 ist. Die äusserste Lage — K Fig. 3 — würde ich für die Korkzellen halten. Es sind dickwandige meistens cubische oder etwas höhere als breite Zellen, welche eng und lückenlos aneinanderschliessen. Ist diese Deutung richtig, so muss man dann annehmen, dass die Epidermis nicht erhalten sei. Die Zellenlagen, welche unmittelbar an jene Schicht angränzen, sind etwas dickwandiger als die mehr nach innen zu liegenden. Von den Lagen, welche an den centralen Holzkörper anschliessen, sind nur einzelne Gruppen erhalten (P Fig. 2). Sie stellen ein grosszelliges dünnwandiges Parenchym-Gewebe dar. Die Structur der Schutzscheide, obgleich diese ja ihrer Natur nach noch zu dem Rindenparenchym gehört, habe ich schon oben erwähnt.

Zwischen den Holzkörper dieser Wurzel und die hypodermalen Rindenschichten sind nun eine Anzahl anderer Wurzeln hindurchgewachsen — w, w Fig. 1 —. Es sind sämmtlich ebenfalls Monocotyledonen-Wurzeln, jedoch nicht vollständig genug erhalten, um sie näher zu bestimmen. Ich würde sie theils für Jugendzustände der eben beschriebenen Art halten, theils zu der folgenden Art ziehen, zu deren Structurverhältnissen ich mich jetzt wende.

2. *Rhizonium typhaeoïdes* nov. sp.
Taf. IV, Fig. 4.

Auch bei diesen Wurzeln sind weder die Erstlings-Gefässe (resp. Tracheïden) noch die Siebpartieen erhalten, vielmehr sieht man auch hier wieder an deren Stelle nur helle, verschwommen contourirte Flecken. In centripetaler Richtung folgt hierauf ein Kranz von 7 grossen Gefässen, zwischen denen sich ein mässig dickwandiges Gewebe findet. Der axile Markcylinder ist im Gegensatz zur vorigen Wurzel vollständig erhalten. Es erklärt sich dies aus dem Umstande, dass die Zellen derselben sclerotisch verdickt sind, etwa so, wie wir es auch bei den Nebenwurzeln von *Typha* antreffen. (Der Einfachheit der Zeichnung halber ist diese Verdickung nicht durchgängig ausgeführt.) Der peripherische Theil der Rinde ist bei dieser Wurzel ebenfalls vorhanden, doch bei weitem nicht so gut erhalten, als bei *Rhizonium smilaciforme*, im übrigen scheint sein Bau mit der Rinde jener Art sehr viel Aehnlichkeit zu besitzen.

Anmerkung. Wenn ich als Species-Namen für diese beiden Wurzel-Arten *smilaciforme* und *typhaeoïdes* wähle, so will ich damit keineswegs etwa die Meinung aussprechen, dass die Wurzeln auch wirklich unbedingt von *Smilax* oder *Typha* herrühren sollen, sondern nur andeuten, dass ihre Structur unter den von untersuchten lebenden Monocotyledonen-Wurzeln am meisten mit dem Bau von Smilaceen- und Typhaceen-Wurzeln übereinstimmt. Auch mit der von Unger[1]) als *Typha Ungeri* abgebildeten Wurzel stimmt *Rhizonium typhaeoïdes* gut überein. Allerdings ist letztere nur so unvollständig erhalten, dass sie möglicherweise auch einer anderen monocotylen Pflanze angehört haben kann, was indess bei ihrem Vorkommen mit unzweifelhaften Rhizomen von *Typha Ungeri* nicht viel Wahrscheinlichkeit für sich hat. Fossile Repräsentanten aus den in Frage kommenden Familien finden sich übrigens zahlreich auch in der Deutschen Braunkohlen-Formation und gewinnen daher diese Bestimmungen ebenfalls an Wahrscheinlichkeit.

3. *Rhizocupressoxylon Protolarix* Felix.

Wenn ich eine ältere Coniferen-Wurzel mit *Cupressoxylon*-Structur zu obiger Art ziehe, so geschieht dies lediglich deshalb, weil Stamm- und Wurzelhölzer von *Cupressoxylon Protolarix* in allen mittel- und norddeutschen Braunkohlen-Ablagerungen

[1]) Ueber Lieschkolben *(Typha)* der Vorwelt. Wien. Sitzb. d. mathem.-naturw. Cl. LXI Bd. I. Abth. pag. 94.

ungemein verbreitet sind. Nach CONWENTZ wären diese Wurzelhölzer als *Rhizocupressinoxylon uniradiatum* CONW. zu bezeichnen, ich glaube jedoch nachgewiesen zu haben [1]), dass diese Art mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit als das Wurzelholz zu *Protolarix*, aufgefasst werden kann, mit Ausnahme einzelner Exemplare, welche die Wurzelhölzer eines *Taxodium* sind und welche ich daher kürzlich als *Rhizotaxodioxylon palustre* FEL. bezeichnet habe [2]).

II. Holz von Littmitz in Böhmen. Aus der Tertiär-Formation.

Auch dieses Exemplar befindet sich nebst 2 zu ihm gehörigen Präparaten in dem königl. geologischen Museum zu Dresden, und wurde mir von Herrn GEINITZ gütigst zur Untersuchung überlassen. — Das Holz selbst ist ausgezeichnet durch zusammengesetzte Markstrahlen und grosse Harzgänge; es gehört also zu der Gattung *Pityoxylon* KR., jedoch ist es von den bisher bekannten Arten verschieden, und ich werde daher zunächst das Holz selbst in dem die Wurzel-Einschlüsse sich befinden, kurz beschreiben.

Pityoxylon insigne nov. sp.
Taf. IV. Fig. 5, 6, 7.

Querschliff (Fig. 5). Die Frühlingsholzzellen sind ziemlich dünnwandig, mit weiten Lumen, radial etwas gestreckt, ihr Durchmesser erreicht in dieser Richtung eine Länge bis zu 0,1 mm. Meist zeigen sie einen polygonalen, gewöhnlich 5 oder 6seitigen Querschnitt. Die Jahresringe zeigen in der Regel in ihrem Bau mehr Aehnlichkeit mit denen eines Wurzel-, als eines Stammholzes, doch setzt das Herbstholz nicht so schroff gegen das Sommerholz ab, wie es gewöhnlich, z. B. bei einem *Rhizocupressoxylon* der Fall ist. Wahrscheinlich rührt auch dieses Stück von dem unteren Ende eines Baum-Stumpfes her. In der äusseren Hälfte der Jahresringe finden sich zahlreiche Harzgänge, welche sich durch eine ausserordentliche Grösse auszeichnen, ihr Durchmesser erreicht die Grösse von 0,55 mm. Diese ist dadurch noch auffälliger, dass die Jahresringe selbst durchschnittlich ziemlich eng sind, so dass der Durchmesser eines Harzganges oft gleich ist der Hälfte oder dem dritten Theil der Breite eines Jahresringes.

---

[1]) Stud. üb. foss. Hölz. pag. 45—48. Beiträge z. Kenntn. foss. Conif.-Hölz. ENGLER, Bot. Jahrbüch. 1882, III. Bd. 3. Heft.
[2]) In ENGLER's Jahrb. l. c. pag. 278. Taf. II, Fig. 2-4.

Neben den einfachen Markstrahlen finden sich auch sehr breite zusammengesetzte.

Radialschliff (Fig. 6). Die Tüpfel auf den Frühlingsholzzellen stehen der radialen Streckung derselben entsprechend gewöhnlich in 2 Reihen, doch finden sich auch Tracheïden mit nur einer Reihe, im Herbstholz findet man natürlich ausschliesslich letztere Stellung.

Die Wandbildungen auf den Markstrahlzellen waren nicht ganz deutlich erhalten. Sie erscheinen als ziemlich grosse ovale Poren, meist in einer Reihe, ungefähr auf gleicher Höhe stehend, doch nicht immer. Wegen der etwas mangelhaften Erhaltung ist es jedoch ganz gut möglich, dass ein Theil von ihnen oder auch alle wirklich behöfte Tüpfel gewesen sind. Die Harzgänge sind reichlich von grossen Holzparenchymzellen umgeben.

Tangentialschliff (Fig. 7). Die zusammengesetzten Markstrahlen zeichnen sich durch eine ausserordentliche Grösse aus. Sie erreichen eine absolute Höhe von 1,16 mm und werden dabei bis 5 Zellreihen breit. Die meisten derselben schliessen einen Harzgang ein. Bisweilen liegt letzterer in der Nähe eines ihrer Enden, nicht in ihrer Mitte, ein Verhältniss, welches sich auch bei anderen *Pityoxylon*-Arten findet. (Vergl. Beitr. z. Kenntn. foss. Conif.-Hölz. l. c. pag. 277.) Durch die Grösse der Harzgänge und der zusammengesetzten Markstrahlen ist diese Art von den übrigen *Pityoxylon*-Species verschieden. Auch soll sich auf dieses Verhältniss der vorgeschlagene Species-Name beziehen. Am nächsten steht sie noch dem *Pityoxylon Pachtanum* Kr. und vielleicht *Pityoxylon silesiacum* Kr., doch sind auch hier die Dimensionen genannter Elemente zu verschieden, als dass ich das Exemplar von Littmitz mit den genannten Arten vereinigen möchte.

Von den zahlreichen Wurzel-Einschlüssen nun, welche sich in diesem Holze finden, und wenigstens zum Theil eine treffliche Erhaltung zeigen, werde ich nur zwei hervorheben, welche eine nähere Bestimmung zulassen. Es ist eben nur zu sehr zu bedauern, dass uns über die vergleichende Anatomie junger Wurzeln keine zusammenhängenden und umfassenderen Untersuchungen vorliegen; solche aber anzustellen, ist sicher nicht Aufgabe des Geologen und Paläontologen, sondern die des Botanikers.

Der eine Wurzel-Einschluss gehört zu dem oben beschriebenen *Rhizonium smilaciforme* Fel. Die Erstlings-Tracheïden des Holzkörpers sind hier zwar noch theilweis erkennbar, im übrigen aber ist die Erhaltung bei weitem ungünstiger und das Exemplar selbst viel unvollständiger, als das oben beschriebene, weshalb ich die anatomische Structur nicht

zu wiederholen brauche. Eine zweite Wurzel ist tangential angeschliffen und giebt sich durch das gänzliche Fehlen der Gefässe als Coniferen-Wurzel kund. Die Zellwände sind sehr dünnwandig und die Markstrahlen bestehen meist nur aus 1 oder 2 übereinanderstehenden Reihen von Zellen. Ich glaube daher diese Wurzel zu dem früher von mir beschriebenen *Rhizotaxodioxylon palustre* Fel. ziehen zu dürfen; die Ansicht des Wurzel-Einschlusses stimmt völlig mit dem von mir in Engler's Bot. Jahrb. Bd. III, Taf. II, Fig. 4 abgebildeten Tangentialschliff genannten Holzes überein. Den genannten Fundorten des *Rhizotaxodioxylon palustre* wäre demnach noch Littmitz in Böhmen anzufügen.

Anmerkung. Von Herrn Deichmüller in Dresden wurden mir kürzlich einige Stücke Süsswasserquarzit mitgetheilt, welche sich ebenfalls vollständig von jungen Wurzeln durchsetzt zeigten. Sie stammten ebenfalls von Littmitz. Ganz analoge Vorkommnisse sind von Stur [1]) aus dem Wiener und Ungarischen Becken beschrieben worden.

III. Hölzer aus Hessen und dem Siebengebirge.

Sehr häufig und gewöhnlich auch in grosser Anzahl findet man Wurzel-Einschlüsse in den fossilen Hölzern, welche sich, in Halbopal verwandelt, in den Dolerit-Tuffen des Felsberges in Nieder-Hessen finden, sowie in denen von Quegstein im Siebengebirge und Ober-Kassel bei Bonn, worauf bereits Conwentz [2]) aufmerksam gemacht hat. Vom Felsberg befindet sich im Leipziger geologischen Museum ein Exemplar, welches zu *Cupressoxylon pannonicum* gehört, wie überhaupt fast alle fossilen Hölzer von genannten Fundorten zu dieser Art zu rechnen sind. Jenes Stück ist ganz durchzogen von Wurzeln, welche zum Theil die Structur eines *Rhizocupressoxylon* zeigen und daher wohl auch zu der erwähnten Art gezogen werden können. Neben diesen finden sich jedoch auch sehr zahlreiche Wurzeln von dicotylen Pflanzen, welche indess trotz theilweise recht guter, manchmal geradezu ausgezeichneter Erhaltung aus dem bereits oben angeführten Mangel an genügenden Untersuchungen über die vergleichende Anatomie junger lebender Wurzeln eine nähere Bestimmung vorläufig nicht zulassen.

Ein Exemplar von Ober-Kassel bei Bonn, welches sich in meiner Sammlung befindet, zeigt ein vollkommen rundes Stück Holz in einer stellenweis etwas porösen halbopalartigen Masse liegend. Letztere erweist sich bei näherer Betrachtung als

[1]) Beiträge zur Kenntniss der Flora der Süsswasserquarze etc. Jahrb. d. geol. Reichsanstalt. 1867. 17. Bd. 1. Heft. pag. 77.
[2]) l. c. pag. 32.

zum grössten Theil aus einem dichten Geflecht von verschiedenartigen, meist ziemlich jungen Wurzeln bestehend, welche ebenfalls in Opal verwandelt sind und theils von Nadel- theils von Laubhölzern abstammen. Ausserdem finden sich an dem Exemplar noch zwei kleine ebenfalls opalisirte Blätter, die indess auch keine nähere Bestimmung zulassen. Das oben erwähnte Stück Holz, welches eine Länge von 10 cm und einen Durchmesser von 15 mm besitzt, erweckte bei äusserer Betrachtung den Anschein, dass es ein Theil eines Astes sei. Die mikroskopische Untersuchung bestätigte diese Vermuthung. Da nun fast sämmtliche Holzopale jener Gegend, welche übrigens zum grössten Theile Wurzelhölzer sind, allgemein zu *Cupressoxylon pannonicum* gehören, so ist es am wahrscheinlichsten, dass jenes Astholz gleichfalls zu dieser Art zu rechnen ist. Ich bezeichne es deshalb als *Cladocupressoxylon pannonicum* FELIX.

In seiner „Fossilen Flora von Gleichenberg“ bildet UNGER Taf. I, Fig. 1—3 ein schon früher von ihm als *„Thuioxylon juniperinum“* beschriebenes fossiles Holz ab. Da es keine Harzgänge und keine zusammengesetzten Markstrahlen, hingegen harzführendes Strangparenchym besitzt, gehört es zu der Gattung *Cupressoxylon*, wie es schon GÖPPERT in seiner „Monographie der fossilen Coniferen“ pag. 198 als *Cupressinoxylon juniperinum* aufführte. Seiner Structur nach ist es ein Astholz, und zwar ergab sich bei der Vergleichung desselben mit dem Exemplar von Ober-Kassel eine fast vollständige Uebereinstimmung zu erkennen. Jene Species ist daher wohl mit *Cladocupressoxylon pannonicum* zu vereinigen. Es kann dies übrigens auch um so eher geschehen, als auch in dem Mühlsteinbruch am Gleichenberger Kogel nach UNGER's eigener Angabe *Peuce pannonica* UNG. *(= Cupressoxylon pannonicum)* und *Peuce Hödliana* vorkommen. Von letzterem Holz habe ich an anderer Stelle [1]) nachzuweisen versucht, dass es ebenfalls zu *Cupressoxylon pannonicum* und zwar als Wurzelholz *(Rhizocupressoxylon)* zu rechnen ist.

Ich lasse schliesslich noch eine kurze Beschreibung der anatomischen Structur des erwähnten Astholzes folgen.

Cladocupressoxylon pannonicum FELIX.

Syn. *Thuioxylon juniperinum* UNG. UNGER, Chlor. protog. pag. 31. — Gen. pl. foss. pag. 354. — Fossile Flora von Gleichenberg pag. 16, Taf. I, Fig. 1—3.
Cupressinoxylon juniperinum GÖPP. GÖPPERT, Monogr. d. foss. Conif. pag. 198 No. 56.

[1]) ENGLER's botan. Jahrb. 1882, III. Bd. 3. Heft, pag. 276.

Die Jahresringe sind von wechselnder Breite, meistens zwar deutlich ausgebildet, aber doch sind die Gränzen nicht so scharf, wie etwa bei dem dazu gehörenden Wurzelholz. Daher giebt auch UNGER an: stratis concentricis minus conspicuis (0,5 bis 2 mm latis). Die einzelnen Holzzellen zeigen nicht jene radiale Streckung wie im Wurzelholz. Sie besitzen daher ein beträchtlich engeres Lumen und sind ausserdem noch etwas dickwandiger. Ganz übereinstimmend giebt UNGER in der Diagnose von *Thuioxylon juniperinum* an: „vasis angustis subpachytichis, versus strati limitem sensim angustioribus.“ — Auf den radialen Wandungen der Tracheïden stehen daher auch die Hoftüpfel stets nur in einer einzigen Reihe und zwar bald mehr vereinzelt, bald dichter hintereinander.

Zwischen den Tracheïden findet sich häufig harzführendes Strangparenchym. Die Markstrahlen sind stets einfach. Ihre Anzahl ist grösser als im Stamm- oder Wurzelholz, dagegen sind sie meist von sehr geringer Höhe, gewöhnlich nur 2—10 Zellreihen hoch; nur selten steigt die Zahl der letzteren bis auf 15, wie es auch UNGER bei *Thuioxylon juniperinum* angiebt.

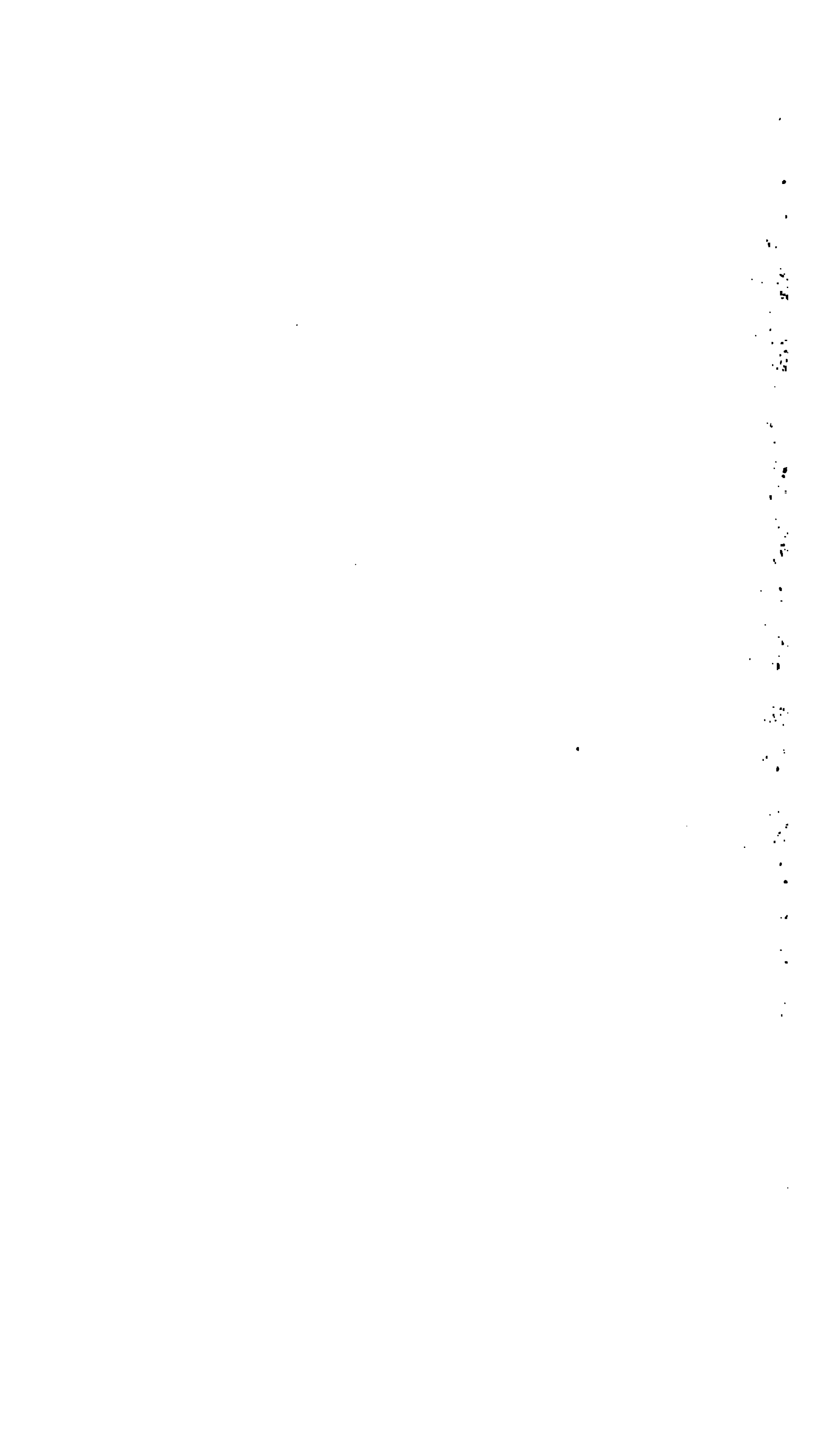
3. Hirsche und Mäuse von Pikermi in Attica.

Von Herrn W. Dames in Berlin.

Hierzu Tafel V.

Während der Monate März und April vorigen Jahres habe ich mit Unterstützung der kgl. Akademie der Wissenschaften in Pikermi Ausgrabungen unternommen, welche eine eventuelle Erweiterung unserer Kenntniss der dortigen Fauna bezweckten. In wie weit diese Absicht erreicht worden ist, wird sich erst feststellen lassen, wenn die von mir zusammengebrachte, nicht unbedeutende Sammlung vollständig präparirt und geordnet sein wird. Bis jetzt hat dieselbe einiges Material geliefert, dass weitere Beiträge zur Kenntniss des *Hipparion*-Gebisses und des Carpus resp. Tarsus von *Ancylotherium* ermöglicht.[1] — Die hier beschriebenen Reste von Hirschen und Mäusen habe ich jedoch nicht selbst gesammelt; sie befinden sich in der palaeontologischen Sammlung der Universität zu Athen, welche Herrn Mitzopoulos unterstellt ist. Die Schätze, welche diese grosse und ausserordentlich schön präparirte, aber unübersichtlich aufgestellte und nur zum kleinsten Theil mit Etiquetten versehene Sammlung beherbergt, sind bisher nicht bekannt geworden, und es ist dazu für die nächste Zeit auch kaum Aussicht vorhanden, da in Athen sich kein Gelehrter mit Palaeontologie beschäftigt. Unter solchen Verhältnissen erschien es zweckmässig, eine Beschreibung dieser für die Pikermi-Fauna wichtigen Funde zu geben, wenn auch leider die Erlaubniss nicht ertheilt wurde, dieselben hierher nach Berlin zur Untersuchung mitnehmen zu dürfen. So ist denn das Folgende, abgesehen von flüchtigen, in Athen gemachten Skizzen und Notizen, nach Abbildungen gegeben, welche unter der dankenswerthen Leitung des Herrn Krüper, Conservator des zoologischen Museums in Athen, gefertigt worden sind. — Ich spreche die Bitte aus, bei der Beurtheilung des im Folgenden Gesagten diesen Umstand zu berücksichtigen.

[1]) Ueber das Vorkommen hornloser und somit als weibliche Thiere gekennzeichneter Antilopen (*Tragocerus amaltheus* und *Gazella brevicornis*) habe ich in den Sitzungsberichten der Ges. naturforsch. Freunde zu Berlin, 1883. pag. 25, eine kurze Mittheilung gemacht.



Erklärung der Tafel V.

Figur 1 A und B. *Cervus Pentelici* Dames in 1/3 der natürlichen Grösse. Von der Geweihhälfte A sind die pag. 93 gegebenen Maasse genommen.

Figur 2. *Mus (? Acomys) Gaudryi* Dames. Unterkiefer in natürlicher Grösse von der Seite (auf einem Thonstückchen befestigt).

Figur 3. *Mus (? Acomys) Gaudryi* Dames. Die rechte Backenzahnreihe des in Figur 2 abgebildeten Unterkiefers in 5maliger Vergrösserung.

Die Lithographieen sind nach Zeichnungen angefertigt, welche unter Leitung des Herrn Krüper von Herrn Grundmann in Athen ausgeführt wurden. — Die Originale befinden sich in der palaeontologischen Sammlung der königl. Universität zu Athen.



K. Grundmann ad nat. del. C. Laue lith.

1. *Cervus Pentelici* nov. sp.

Taf. V, Fig. 1.

? *Dremotherium* sp. ind. GAUDRY, Animaux fossiles de l'Attique. 1865. pag. 308, t. 56, f. 7.
? *Dremotherium (?) Pentelici* GAUDRY, ibidem pag. 304, t. 56, f. 5 u. 6.

Es ist eine rechte und eine linke Geweihhälfte gefunden, welche in der Grösse, in der Stärke der Stangen und der Sprossen, sowie in der Höhe des Rosenstocks (der Ceratophoren) derart übereinstimmen, dass sie recht gut von einem und demselben Jndividuum stammen können, wofür allerdings der directe Nachweis fehlt. Die Unterschiede aber, welche zwischen beiden bestehen, wie namentlich die geringere Höhe, in welcher die erste Sprosse von der Stange der einen gegenüber der der anderen Hälfte abgeht, können sich in jedem Hirschgeweih zeigen und sind bedeutungslos.

Der Rosenstock ist verhältnissmässig lang und auf der Oberfläche glatt. Die Rose ist schwach entwickelt und niedrig, ihre Oberfläche schwach grubig. Das Geweih selbst ist auf der Oberfläche mit parallelen, graden, ziemlich entfernt von einander stehenden Längsriefen versehen. Die Stange erhebt sich hoch über die Rose, bevor eine Sprosse von ihr abgeht. Dies geschieht etwas über oder unter der Mitte des Geweihs. Diese erste Sprosse ist kurz, schwach gebogen oder fast grade und steht im spitzen Winkel zur Stange. Das Ende des Geweihs verläuft in eine Gabel mit ungleichlangen Aesten, der kürzere Ast gleicht in Länge und Form, sowie auch in der spitzwinkeligen Stellung zur Stange der unteren Sprosse, der längere Ast erreicht fast die doppelte Länge des kürzeren und ist stark gekrümmt. Alle Sprossen endigen in scharfe Spitzen. Da von den Stirnbeinen fast nichts erhalten ist, so lässt sich über die Stellung der Sprossen zum Kopf des Thieres nichts ausmachen.

Zur Beurtheilung der Dimensionen der einzelnen Geweihtheile lasse ich die Maasse der mit A bezeichneten Geweihhälfte, in Millimetern ausgedrückt, folgen, welchen die analogen, von GAUDRY für *Cervus Matheronis* gegebenen hinzugefügt sind.

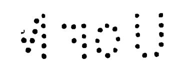
	Cervus Pentelici	*Cervus Matheronis*
Höhe des Rosenstocks	56	30
Durchmesser " "	34	23
Abstand zwischen der Rose und dem oberen Rande der ersten Sprosse	132	120
Abstand zwischen den oberen Rändern der ersten und zweiten Sprosse	104	99
Durchmesser der Stange in der Mitte zwischen der Rose und der ersten Sprosse	28	28

		Cervus Pentelici	Cervus Matheronis
Durchmesser der Stange in der Mitte zwischen der ersten und zweiten Sprosse		24	27
Länge der unteren Sprosse	cr.	80	
" " zweiten Sprosse	cr.	60	
" des längeren Gabelastes	cr.	150	
" " Geweihs von der Rose bis zur Spitze	cr.	440	

Diejenige Art der bisher bekannt gewordenen fossilen Hirsche, welche mit *Cervus Pentelici* die grösste Analogie zeigt, ist *Cercus Matheronis* GERVAIS aus den Ablagerungen des Mont Léberon in der Vaucluse, welche mit denen von Pikermi gleichaltrig sind. Die eingehendste Beschreibung desselben hat GAUDRY [1]) gegeben und die Geweihe von drei Individuen abgebildet. Später hat BOYD DAWKINS [2]) die Geweihe der miocänen und pliocänen Schichten Europa's zum Gegenstand einer Abhandlung gemacht, in welcher wichtige Zusätze zu den Angaben GAUDRY's über *Cervus Matheronis* enthalten sind und derselbe der Section der Capreoli zugetheilt wird.

Das Gemeinsame für beide Arten beruht in der verhältnissmässig bedeutenden Länge des Rosenstocks, der schwach entwickelten Rose, der grossen Distance zwischen Rose und unterer Sprosse und dem Vorhandensein von parallelen Riefen auf der Oberfläche des Geweihs. — Die Uebereinstimmung in diesen Merkmalen ist so schwerwiegend, dass ich zuerst, und zwar bevor ich die DAWKINS'sche Abhandlung gelesen hatte, geneigt war, die griechische Art mit *Cervus Matheronis* zu vereinigen [3]). Doch bin ich jetzt vollkommen überzeugt, dass dies unstatthaft ist, denn die Unterschiede zwischen beiden sind weit schwerwiegender und schneiden jeden Gedanken an Identität ab. Schon aus den Abbildungen GAUDRY's, welche von weniger gut erhaltenen Individuen genommen sind, als der Holzschnitt, den BOYD DAWKINS veröffentlicht, geht zur Genüge hervor, dass die Sprossenstellung bei *Cervus Matheronis* und *Cervus Pentelici* eine durchaus andere ist. Bei ersterem ist die untere Sprosse nach vorn gerichtet und die zweite behält dieselbe Richtung nach vorn bei. Unsere Fig. 1 zeigt dagegen, dass die untere Sprosse zur zweiten um 90° und mehr gedreht ist, so dass bei analoger Stellung der ersteren das ganze übrige Geweih in der Richtung um mehr als einen rechten Winkel abweicht. Dazu tritt ein zweites wichtiges, erst durch BOYD DAWKINS (l. c. pag. 404, f. 1) bekannt gewordenes Merk-

1) Animaux fossiles du Mont Léberon (Vaucluse) 1873, pag 65, t. 13.
2) Quart. journ. geol. soc. Bd. 34, 1878, pag. 404, f. 1.
3) Sitzungsberichte der Ges. naturforsch. Freunde zu Berlin. 1882, pag. 71.



mal des Geweihs von *Cervus Matheronis* als weiterer Unterschied zwischen ihm und *Cervus Pentelici*, nämlich die Endigung des Geweihs. Nach GAUDRY endigt dasselbe in eine einfache Gabel, aber BOYD DAWKINS weist nach, dass der obere Gabelast in zwei Spitzen ausläuft und seitlich comprimirt ist („palmated"). Das ist bei *Cervus Pentelici*, bei welchem der obere Gabelast in eine feine Spitze verläuft, nicht zu vermuthen, selbst wenn man auch annehmen wollte, dass bei einem älteren Thier noch einmal eine Spaltung des oberen Gabelastes einträte. Es ist dies jedoch schon wegen der relativen Grösse der von beiden Arten bekannten Geweihe unwahrscheinlich; denn das von DAWKINS gezeichnete Geweih ist cr. 260 mm lang und zeigt schon die Gabelung, unser Geweih ist 440 mm lang und zeigt keine Spur davon. — Danach würden also die verschiedene Sprossenstellung und die verschiedene Endigung die Fundamentalunterschiede zwischen beiden Arten sein, zu denen sich noch folgende von mehr secundärer Art gesellen: einmal gehen die Sprossen bei *Cervus Matheronis* fast im rechten, bei *Cervus Pentelici* in sehr spitzem Winkel von der Stange ab, ferner ist die untere Sprosse bei der ersten Art verhältnissmässig viel kräftiger und länger, als bei der zweiten. Endlich ergiebt sich auch aus der obigen vergleichenden Maasszusammenstellung, dass die Dicke der Stange selbst bei *Cervus Matheronis* bedeutender ist. — Die Gesammtheit dieser Verschiedenheiten wird es wohl begründet erscheinen lassen, die griechische Hirschart als neu aufzufassen, wenn allerdings auch *Cervus Matheronis* ihr nächster, bisher bekannter Verwandter ist.

Ueber die systematische Stellung ist kaum etwas zu bemerken. Dass ich GAUDRY und GERVAIS nicht beipflichte, wenn sie *Cervus Matheronis* zu *Axis* oder *Rusa* stellen, habe ich schon in der erwähnten kurzen Mittheilung in den Sitzungsberichten der Gesellschaft naturforschender Freunde pag. 72 geäussert. Ich finde diese meine Ansicht in dem damals von mir noch nicht studirten Aufsatz von BOYD DAWKINS bestätigt, welcher *Cervus Matheronis* mit *Dicroceros elegans*, *Cervus dicranoceros*, *Cervus australis* und *Cervus Cusanus* zu den Capreoli stellt. Jedenfalls wird man nach dem bisherigen Stande unserer Kenntniss *Cervus Pentelici* derselben Hirschgruppe, wie *Cervus Matheronis* einzureihen haben.

Auch auf das geologische Interesse, welches das Erscheinen von Hirschen im Pliocän von Pikermi bietet, ist nur kurz hinzuweisen. GAUDRY hat wiederholt hervorgehoben, dass in den Tertiärablagerungen schon eine ähnliche Scheidung des territorialen Auftretens zwischen Antilopen und Hirschen bestanden haben müsse, wie heute. Während in Afrika (abgesehen von

dem durch Rütimeyer neuerdings den Hirschen zugezählten, eigenthümlichen Typus der Giraffe) kaum eine autochthone Hirschart lebt, in Europa dagegen eine grosse Zahl Arten und Individuen, hat Africa wieder seine unzähligen Antilopen, Europa als einzigen Vertreter derselben nur noch die Gemse. In Asien allerdings leben Hirsche und Antilopen nebeneinander. Als einzige Ablagerung mit Antilopen und ohne Hirsche nennt Gaudry (l. c. pag. 65) Pikermi, was nunmehr auch eine Hirschart geliefert hat und so den Ablagerungen des Mt. Léberon noch ähnlicher wird, wo bisher auch nur eine Hirschart neben zahlreichen, beiden Localitäten gemeinsamen Antilopen gefunden wurde. Eine Zusammenstellung der bekannteren europäischen Fundorte tertiärer Antilopen- und Hirscharten ergiebt also jetzt:

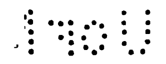
A. Miocän.

1. Hirsche ohne Antilopen:
   Steinheim.
2. Hirsche und Antilopen in fast gleicher Zahl:
   Sansan.

B. Pliocän.

1. Zahlreiche Antilopen, wenig Hirsche:
   Mt. Léberon, Pikermi.
2. Zahlreiche Hirsche, wenig Antilopen:
   Eppelsheim, Perrier, Montpellier.

Schliesslich ist noch die Frage zu aufzuwerfen und zu beantworten, ob Gaudry nicht auch schon Hirschreste bei Pikermi gefunden, denselben aber, weil sie zu unvollkommen waren, eine andere Deutung gegeben habe. Ich vermuthe nämlich, dass die beiden Unterkieferfragmente und vielleicht auch das Schädelbruchstück, welche in dem grossen Werk von Gaudry auf Tafel 56 als *Dremotherium (?) Pentelici* (Fig. 5. 6) und als *Dremotherium* sp. (Fig. 7) dargestellt wurden, Reste unserer Hirschart sind. Lassen wir zunächst noch den Schädel (Fig. 5) ausser Acht, so weichen die beiden, zwei verschiedenen Arten zugeschriebenen Gebisse in Grösse und Form nur so viel von einander ab, dass man das kleinere ungezwungen für das eines schwächeren, etwa weiblichen Thieres derselben Art nehmen kann. Aus dem sehr eingehenden und lehrreichen Vergleich, welchen Gaudry zwischen diesen Gebissen und denen anderer nahestehender Wiederkäuer anstellt, geht nun sehr deutlich hervor, dass dieselben denen von Hirschen und hirschartigen Thieren, wie *Palaeomeryx*, am nächsten stehen; ja, er sagt ausdrücklich, dass die Bezahnung der der Hirsche näher stünde, als der der Antilopen, dass aber die Molaren der Hirsche die schiefe Leiste



nicht besässen, welche hinter dem ersten Lobus der griechischen Dremotherien herabsteigt; Dremotherium habe zwar die grösste Aehnlichkeit, aber doch auch Abweichungen in der Zahnform und -Dicke, so dass er keine absolute Identität aussprechen könne; jedoch auch die Form des Unterkiefers passe besser zu *Dremotherium* und *Palaeomeryx*, als zu Antilope.

Fasst man das Alles zusammen, so steht zunächst fest, dass die beiden Gebisse von Pikermi denen hirschartiger Thiere näher stehen, als denen der Antilopen. Die für sie als charakteristisch angegebene Leiste am ersten Lobus der Molaren kann für für sich diese Thatsache nicht ändern, sondern nur lehren, dass eben pliocäne Hirsche eine solche Leiste haben konnten. Dazu kommt nun noch weiter, dass die Länge des Oberkiefergebisses von *Cervus Matheronis*, welches GAUDRY (l. c. t. 13. f. 5) abbildet, fast bis auf den Millimeter mit der von *Dremotherium* sp. stimmt und beide, mit einander verglichen, die auffallendste Aehnlichkeit zeigen. Die auf derselben Tafel in Fig. 7 gegebene Abbildung des Unterkiefergebisses von *Cervus Matheronis* lässt die mehrfach erwähnte Leiste an den Loben allerdings kaum erkennen, aber ich glaube, dass darauf kein allzugrosses Gewicht zu legen ist. Jedoch könnte eine in neuester Zeit gemachte Beobachtung Zweifel an der Richtigkeit dieser Ansicht aufkommen lassen. TORCAPEL[1] hat nämlich bei Aubignas (Ardèche) einen Geweihrest gefunden, den GAUDRY zu *Cervus Matheronis* stellt, und mit diesem zusammen einige Zähne, einen Astragalus und Phalangen, welche nach demselben Autor *Dremotherium Pentelici* angehören. Da die Zähne von *Cervus Matheronis* bekannt sind, so würde GAUDRY dieselben sicher zu dieser Art gezogen haben, wenn diejenigen von Aubignas mit denen des Mont Leberon ident wären. Aber gerade dieser neue Fund liefert für mich eher den Beweis, dass auf den geringen, oben hervorgehobenen Unterschied zwischen den Zähnen des *Dremotherium Pentelici* und denen der lebenden Hirsche kein zu grosses Gewicht zu legen ist. Es verhält sich wohl mit dieser Leiste am vorderen Lobus der Molaren, wie mit dem *Palaeomeryx*-Wülstchen und wie mit den Basalwarzen der Antilopen, welche individuell sehr stark, schwach oder garnicht ausgebildet sein können. Ich würde im Gegentheil eher glauben, dass die sogen. *Dremotherium*-Zähne von Aubignas zu *Cervus Matheronis* gehören[2]) und von denen des *Cervus Pentelici* unter Umständen, welche

---

[1]) Le Plateau des Coirons (Ardèche) et ses alluvions sous-basaltiques. Bull. de la soc. géol. de France 3. Série, Tome X. pag. 417.

[2]) Leider ist nicht gesagt, ob Ober- oder Unterkiefer gefunden wurden. Von den griechischen sog. Dremotherien sind nur die letzteren bekannt.

dem durch RÜTIMEYER neuerdings den Hirschen zugezählten, eigenthümlichen Typus der Giraffe) kaum eine autochthone Hirschart lebt, in Europa dagegen eine grosse Zahl Arten und Individuen, hat Africa wieder seine unzähligen Antilopen, Europa als einzigen Vertreter derselben nur noch die Gemse. In Asien allerdings leben Hirsche und Antilopen nebeneinander. Als einzige Ablagerung mit Antilopen und ohne Hirsche nennt GAUDRY (l. c. pag. 65) Pikermi, was nunmehr auch eine Hirschart geliefert hat und so den Ablagerungen des Mt. Léberon noch ähnlicher wird, wo bisher auch nur eine Hirschart neben zahlreichen, beiden Localitäten gemeinsamen Antilopen gefunden wurde. Eine Zusammenstellung der bekannteren europäischen Fundorte tertiärer Antilopen- und Hirscharten ergiebt also jetzt:

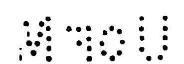
A. Miocän.

1. Hirsche ohne Antilopen:
   Steinheim.
2. Hirsche und Antilopen in fast gleicher Zahl:
   Sansan.

B. Pliocän.

1. Zahlreiche Antilopen, wenig Hirsche:
   Mt. Léberon, Pikermi.
2. Zahlreiche Hirsche, wenig Antilopen:
   Eppelsheim, Perrier, Montpellier.

Schliesslich ist noch die Frage zu aufzuwerfen und zu beantworten, ob GAUDRY nicht auch schon Hirschreste bei Pikermi gefunden, denselben aber, weil sie zu unvollkommen waren, eine andere Deutung gegeben habe. Ich vermuthe nämlich, dass die beiden Unterkieferfragmente und vielleicht auch das Schädelbruchstück, welche in dem grossen Werk von GAUDRY auf Tafel 56 als *Dremotherium (?) Pentelici* (Fig. 5. 6) und als *Dremotherium* sp. (Fig. 7) dargestellt wurden, Reste unserer Hirschart sind. Lassen wir zunächst noch den Schädel (Fig. 5) ausser Acht, so weichen die beiden, zwei verschiedenen Arten zugeschriebenen Gebisse in Grösse und Form nur so viel von einander ab, dass man das kleinere ungezwungen für das eines schwächeren, etwa weiblichen Thieres derselben Art nehmen kann. — Aus dem sehr eingehenden und lehrreichen Vergleich, welchen GAUDRY zwischen diesen Gebissen und denen anderer nahestehender Wiederkäuer anstellt, geht nun sehr deutlich hervor, dass dieselben denen von Hirschen und hirschartigen Thieren, wie *Palaeomeryx*, am nächsten stehen; ja, er sagt ausdrücklich, dass die Bezahnung der der Hirsche näher stünde, als der der Antilopen, dass aber die Molaren der Hirsche die schiefe Leiste



nicht besässen, welche hinter dem ersten Lobus der griechischen Dremotherien herabsteigt; *Dremotherium* habe zwar die grösste Aehnlichkeit, aber doch auch Abweichungen in der Zahnform und -Dicke, so dass er keine absolute Identität aussprechen könne; jedoch auch die Form des Unterkiefers passe besser zu *Dremotherium* und *Palaeomeryx*, als zu Antilopen.

Fasst man das Alles zusammen, so steht zunächst fest, dass die beiden Gebisse von Pikermi denen hirschartiger Thiere näher stehen, als denen der Antilopen. Die für sie als charakteristisch angegebene Leiste am ersten Lobus der Molaren kann für für sich diese Thatsache nicht ändern, sondern nur lehren, dass eben pliocäne Hirsche eine solche Leiste haben konnten. Dazu kommt nun noch weiter, dass die Länge des Oberkiefergebisses von *Cervus Matheronis*, welches Gaudry (l. c. t. 13. f. 5) abbildet, fast bis auf dem Millimeter mit der von *Dremotherium* sp. stimmt und beide, mit einander verglichen, die auffallendste Aehnlichkeit zeigen. Die auf derselben Tafel in Fig. 7 gegebene Abbildung des Unterkiefergebisses von *Cervus Matheronis* lässt die mehrfach erwähnte Leiste an den Loben allerdings kaum erkennen, aber ich glaube, dass darauf kein allzugrosses Gewicht zu legen ist. Jedoch könnte eine in neuester Zeit gemachte Beobachtung Zweifel an der Richtigkeit dieser Ansicht aufkommen lassen. Torcapel[1]) hat nämlich bei Aubignas (Ardèche) einen Geweihrest gefunden, den Gaudry zu *Cervus Matheronis* stellt, und mit diesem zusammen einige Zähne, einen Astragalus und Phalangen, welche nach demselben Autor *Dremotherium Pentelici* angehören. Da die Zähne von *Cervus Matheronis* bekannt sind, so würde Gaudry dieselben sicher zu dieser Art gezogen haben, wenn diejenigen von Aubignas mit denen des Mont Léberon ident wären. Aber gerade dieser neue Fund liefert für mich eher den Beweis, dass auf den geringen, oben hervorgehobenen Unterschied zwischen den Zähnen des *Dremotherium Pentelici* und denen der lebenden Hirsche kein zu grosses Gewicht zu legen ist. Es verhält sich wohl mit dieser Leiste am vorderen Lobus der Molaren, wie mit dem *Palaeomeryx*-Wülstchen und wie mit den Basalwarzen der Antilopen, welche individuell sehr stark, schwach oder garnicht ausgebildet sein können. Ich würde im Gegentheil eher glauben, dass die sogen. *Dremotherium*-Zähne von Aubignas zu *Cervus Matheronis* gehören[2]) und von denen des *Cervus Pentelici* unter Umständen, welche

[1]) Le Plateau des Coirons (Ardèche) et ses alluvions sous-basaltiques. Bull. de la soc. géol. de France 3. Série, Tome X. pag. 417.

[2]) Leider ist nicht gesagt, ob Ober- oder Unterkiefer gefunden wurden. Von den griechischen sog. Dremotherien sind nur die letzteren bekannt.

in den Bereich individueller Ausbildung gehören, schwer oder gar nicht zu unterscheiden sind, wie das bei Gebissen so nahe verwandter Arten von vorn herein wahrscheinlich wird. Wie weit jedoch überhaupt diesen secundären Zahnmerkmalen Bedeutung zukommt, wissen wir noch nicht; das im Erscheinen begriffene Werk Rütimeyer's: „Beiträge zu einer natürlichen Geschichte der Hirsche" lässt auch darüber Belehrung erwarten.

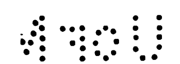
Schwer ist es, über das Schädelfragment, welches Gaudry zu *Dremotherium ? Pentelici* zieht, etwas begründetes zu vermuthen. Bis jetzt fehlt der Nachweis, dass dasselbe in der That zu dem betreffenden Unterkiefer gehört; aber auch, wenn derselbe geliefert würde, wäre es immer noch möglich, dass die ihm zukommenden Eigenthümlichkeiten (die deprimirten Schläfen, die Parietalcristen etc.) eben auch Attribute der Hirsche jenes Zeitalters bildeten, über deren Schädelbau wir ja bisher so gut wie nichts wissen. Doch ich wiederhole, dass ich mich bezüglich des Schädelfragmentes lediglich auf dem Boden der Vermuthung bewege, während ich andererseits auch glaube, dass das oben über die Gebisse Gesagte einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit für ihre Zusammengehörigkeit mit den hier beschriebenen Geweihen annehmen lässt. Es würde sich dann also die Sache so gestalten, dass *Cervus Pentelici* das Geweih des männlichen Thieres (= *Dremotherium* sp. Gaudry) ist, während in *Dremotherium ? Pentelici* von Gaudry das Gebiss eines schwächeren, weiblichen Thieres beschrieben wurde, dem möglicher Weise das geweihlose Schädelfragment angehören könnte.

---

2. *Mus (? Acomys) Gaudryi* nov. sp.
Taf. V. Fig. 2.

„On n'a pas trouvé à Pikermi ce qu'on peut appeler la petite faune", lautet die Ueberschrift eines Capitels in Gaudry's Werk (pag. 333). Durch das im Folgenden zu beschreibende Stück lernen wir nunmehr den ersten Vertreter derselben kennen. Denn der zwar mit vollständiger Bezahnung erhaltene, aber in der hinteren Hälfte beschädigte Unterkiefer ist der einzige bis jetzt aufgefundene Rest kleiner Nager von dort, deren Ordnung ausserdem bekanntlich nur noch durch *Hystrix* vertreten ist.

Die beiden Unterkieferäste sind in der Symphyse auseinandergefallen und mit der Bezahnung nach oben auf einem kleinen Thonklotz befestigt. Sie liegen nicht in der natürlichen Lage zu einander, in welcher ihre hinteren Enden viel weiter von einander abstehen müssten. Die Bezahnung zeigt



auf den ersten Blick, dass man es mit einem Vertreter der Murina zu thun hat: in jeder Unterkieferhälfte stehen drei Backzähne mit queren Höckerpaaren. Der erste Zahn hat eine Länge von 2 mm bei ca. 0,5 mm Breite. Er zeigt eine mediane Furche und jederseits derselben drei rundliche Höcker, welche unter sich fast gleich gross sind. Der zweite Zahn ist 1,5 mm lang und auch ca. 0,5 mm breit. Er wiederholt das Bild des ersten Zahnes mit dem Unterschied, dass er um ein Höckerpaar kürzer ist, also nur zwei Paare trägt, welche aber wieder unter sich und ebenso auch mit denen des ersten Zahnes von ungefähr derselben Grösse sind. Der dritte Zahn ist auf der inneren Seite 1,5 mm lang, auf der äusseren nur 1 mm; seine Oberflächencontur stellt ein fast rechtwinkeliges Dreieck dar, dessen eine Kathete durch die Berührungsfläche mit dem zweiten Zahn (also die vordere Seite), die andere durch die innere Seite und dessen Hypothenuse durch die äussere Seite gebildet werden. Auf der Oberfläche stehen 3 Höcker, auf der inneren Seite zwei, aussen vorn nur einer, so dass, wenn man den zweiten Zahn zum Vergleich nimmt, am dritten der äussere, hintere Höcker des ersteren nicht ausgebildet ist. Vor den Backzähnen fällt der obere Kieferrand ziemlich steil ab, um sich dann in flacherer Curve wieder zu erheben. Die Schneidezähne sind flach gekrümmt, zeigen oben die bekannte meisselförmige Zuschärfung und erheben sich mit ihren Spitzen beträchtlich über die Oberfläche der Backzahnreihe. Letzteres ist ein Merkmal von sehr zweifelhaftem Werth, da die Incisiven in den Alveolen noch nach vorn gerutscht sein können und so länger aussehen, als sie in Wahrheit sind. — Ueber die Beschaffenheit des Kiefers selbst, namentlich des Kronfortsatzes, der Gelenkung etc. lässt sich nichts ermitteln; hier ist der Unterkiefer nicht erhalten.

Ist es überhaupt schon misslich, nach Abbildungen Beschreibungen zu geben, wie ich das hier zu thun genöthigt war, so ganz besonders, wenn es sich um Darstellung sehr kleiner Objecte handelt, welche von einem Zeichner gefertigt worden sind, der selbst nicht Zoolog ist. In diesem Falle ist aber trotzdem völlig befriedigende Sicherheit in der Zuweisung zu den Murina zu erreichen gewesen. Keine andere Nager-Familie besitzt ein Gebiss, welches mit dem hier beschriebenen auch nur einen Vergleich erforderlich machte, denn die drei, nach hinten an Grösse abnehmenden, mit Höckerpaaren versehenen Backzähne kommen eben nur den Murinen zu. Dagegen ist die Frage sehr schwierig und ohne das Studium des Originals selbst ganz sicher überhaupt nicht zu beantworten, welcher Gattung innerhalb der Familie der Murina der fragliche Unterkiefer angehört. Ich würde mich auf diese

B. Studer, welcher im Jahre 1841 im Bulletin de la société géolog. de France Bd. XII. pag. 279—308 über die geognostischen Verhältnisse der Insel fernere Mittheilungen machte, war es namentlich, welcher die Ansicht zur Geltung brachte, dass das auf dem Macigno aufruhende und diesen mit durchgreifender Lagerung durchsetzende, von ihm als Granit bezeichnete Eruptivgestein ein sehr junges Alter besitze. Mit Hoffmann hält er den Verrucano für einen umgewandelten Macigno. Eine der Arbeit beigegebene geologische Kartenskizze zeigt das westliche Drittheil der Insel bestehend aus Granit, umgeben von einem Wall krystallinischer Schiefer und Macigno-Gesteine, während der mittlere Inseltheil zumeist von Macigno gebildet wird und der östliche Theil sich zusammensetzt aus Verrucano und Macigno.

Weniger wichtig mit Bezug auf die geologischen Verhältnisse des centralen Inselgebietes sind die von Krantz in Karsten's und v. Dechen's Archiv, Bd. XV. 1842, niedergelegten Publicationen, begleitet von einer geologischen Karte. Während Studer im mittleren Theil der Insel den Macigno als vorherrschend verzeichnet, stellt die Karte von Krantz daselbst hauptsächlich porphyrartigen Granit dar, ein Irrthum, der im Folgenden seine Erklärung finden wird. In den Angaben über den westlichen und östlichen Inseltheil stimmen beide Forscher nahezu überein.

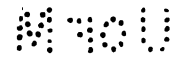
Ebensowenig verwerthbar für die nachstehend zu behandelnden Fragen sind die Untersuchungen von Coquand: „Sur les terrains stratifiés de la Toscane“ (Bulletin de la soc. géol. de France, II. Serie Bd. II. 1845).

De Collegno machte im Bulletin de la société géol. de France 1847 weitere Mittheilungen über Elba. Er bezeichnet die Eruptivgesteine der Insel-Mitte als porphyrartigen Granit.

Um so interessanter, namentlich wegen des hervorgehobenen Gegensatzes zwischen dem „Granit ilvaïque“ im westlichen Inseldrittel und den „Roches euritiques“ im mittleren Inseltheil, sind die Angaben von Fournet („Notes sur les roches feldspathiques de l'île d'Elbe“: Annales de la soc. d'agricult. etc. de Lyon Bd. III. 1851), welcher die beiden Gesteine für gleichaltrig und dem Trachyt verwandt hält.

Nächst diesen Forschern hat C. Fr. Naumann Elba besucht und die Resultate seiner Beobachtungen im II. Band seiner „Geognosie“ 1862 veröffentlicht. Naumann hat besonders die Ansicht von dem jugendlichen Alter des elbanischen Granites, der jünger sei als der Macigno, verfochten.

Nach Naumann hat noch Delanoüe 1868 (Nature, age et influence du prétendu granite de l'île d'Elbe: Bull. de la soc. géol. Bd. 25. pag. 834) namentlich den Theil von Elba unter-



sucht und beschrieben, dessen Gesteins-Materialien auch ich zum Gegenstand meiner Studien gemacht habe, und seine Angaben haben in manchen Punkten das Richtige getroffen. Namentlich weist DELANOUË darauf hin, dass man es im mittleren Inseltheil mit keinem Granit, sondern mit einem leibhaftigen Porphyr zu thun habe (.... „cette roche pyrogène, que l'on a prise bien à tort pour une granite, car elle a tous les caractères d'un vrai porphyre").

Der Letzte, wie es scheint, welcher über Elba etwas Zusammenhängendes publicirt hat, ist G. VOM RATH, welcher in seinen „Geologisch-mineralogischen Fragmenten aus Italien" im III. Theil (diese Zeitschrift 1870 pag. 592—732) eine für weitere Arbeiten geradezu grundlegende Abhandlung geliefert hat. Derselben sind auch zumeist die vorstehenden Literatur-Angaben entnommen, und verweise ich schon hier, bezüglich der Localangaben für die von mir untersuchten Gesteine, auf diese Schrift.

Das Material zu vorliegender Arbeit verdanke ich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. ZIRKEL; es ist zum grössten Theil die alte, reichhaltige und mit genauen Fundortsangaben versehene NAUMANN'sche Collection, durch einige weitere Handstücke aus dem mineralogischen Museum der Universität Leipzig vervollkommnet. Durch die gütige Vermittelung von Herrn ZIRKEL erhielt ich von Herrn G. VOM RATH noch eine Anzahl von werthvollen Gesteinsproben von Elba, wofür ich ihm hierdurch meinen Dank ausspreche.

II. Geologischer Bau von Elba.

Der Uebersichtlichkeit halber mögen hier einige Bemerkungen über die geologischen Verhältnisse von Elba und besonders des mittleren Inseltheils, aus welchem der Hauptsache nach mein Material stammt, Platz finden.

Der westliche Inseltheil besteht aus einer Quellkuppe von Granit, welcher nach dem Hauptgebirgsstock als Capanne-Granit bezeichnet wird, umgeben von einem Wall mehr oder minder steil aufgerichteter Schiefer. Dass der Granit es gewesen ist, welcher die Schieferstraten in ihre jetzige Lagerung versetzte, ist nie in Zweifel gezogen worden; ebenso ist es nach den Angaben vieler Forscher wahrscheinlich, dass der Granit bei seiner Eruption die Schiefer umgewandelt hat. Wir können und wollen hier diese Frage umsoweniger entscheiden, da uns an Ort und Stelle gemachte Beobachtungen abgehen, und nehmen darum nur Notiz von der thatsächlichen Beschaffenheit dieser Schiefer und von ihrer Verschiedenheit von

dem typischen Macigno. Von ungleich höherem Interesse sind für uns die in der Schieferzone und der randlichen Partie des Granitmassivs aufsetzenden, peripherischen Ganggranite der Capanne-Kuppe, welche, wie die meisten Beobachter bezeugen, verschieden sind von dem Centralgranit. G. vom Rath unterscheidet zwei Classen dieser Ganggesteine, einmal die rings um die Granitmasse in der Schieferzone auftretenden, meist als Granit bezeichneten Gänge, welche nach ihm eine grosse Aehnlichkeit mit den Ganggesteinen der Inselmitte haben, und ferner die genetisch und petrographisch von diesen verschiedenen sogenannten Drusengänge von San Piero, welche wegen ihres Mineral-Reichthums Berühmtheit erlangt haben. Wir kommen später bei Erörterung der Frage, ob diese Ganggesteine in Beziehung stehen zu den Gesteinen des mittleren Inseltheils, auf beiderlei Gänge zurück.

Der gegenüberliegende östliche Theil von Elba besteht nach vom Rath aus krystallinischen Schiefern, auf welche sich der östliche Muldenflügel der centralen Macignoformation auflegt. Nördlich tritt Gabbro und Serpentin auf, während auf dem südlichen Vorgebirge Calamita wieder granitische Gangporphyre angegeben werden.

Uns interessirt aber namentlich die mittlere Partie der Insel. Diese weist zum grössten Theil die Macignoformation auf, zusammengesetzt aus Straten von Sandstein und thonigem Mergelschiefer, denen sich Lagen von verschiedenen Kalksteinen einordnen. Nach den Angaben von vom Rath bildet die ganze Formation eine Mulde zwischen der westlichen Granitmasse des Monte Capanne und den vom östlichen Theil der Insel aus nach Westen einfallenden krystallinischen Schiefern des Monte Serrato. Die ursprünglich muldenförmige Lagerung ist durch zahlreiche Durchbrüche eines von älteren Forschern als Granit, von Delanoüe und vom Rath schon als Porphyr bezeichneten Gesteins oft in sehr complicirter Weise gestört und verwischt worden. Dieser eruptiv gewordene sogenannte Granit hat auch grössere und kleinere Fragmente der durchbrochenen Schiefer in sich aufgenommen, ohne sie metamorphosirt zu haben. Der Umstand nun, dass der Wechsel von angeblichem Granit und von Macigno in Folge der gestörten Lagerungsverhältnisse ein sehr mannichfaltiger ist und der Mangel an Aufschlüssen, besonders im Innern der Insel, wo dichtes Strauchwerk das Land bedeckt, veranlassten die fälschliche Angabe von Krantz, der mittlere Inseltheil bestehe hauptsächlich aus Granit, während Studer und vom Rath gerade das Umgekehrte aussagen, indem sie den Macigno als das herrschende Gebilde erkannten. Wie sich beide Forscher an Aufschlüssen an der nördlichen und südlichen Küste überzeugen

konnten, durchschwärmt vielmehr der angebliche Granit den Macigno in zahllosen Gängen, die sich in zwei Züge ordnen, von denen der eine von Ost nach West an der Nordküste und der andere von Süd nach Nord zwischen Cap Fonza und Cap Enfola einherzieht. Da man bisher die als Macigno bezeichnete Formation dem unteren Tertiär oder der obersten Kreide zurechnete, die Ganggesteine aber wegen ihrer durchgreifenden Lagerung als jünger gelten müssen, so war ein Zweifel an der Granitnatur, wie sie von den älteren Forschern ausgesprochen wurde, sowie an der namentlich von vom Rath und Delanouë betonten Zugehörigkeit dieser Gesteine zum echten Porphyr wohl berechtigt, da weder ein tertiärer Granit, noch ein so junger Porphyr bisher mit Sicherheit bekannt geworden ist. Die Annahme, man habe es vielleicht mit Rhyolithen [1]) zu thun, lag somit sehr nahe und soll die folgende Untersuchung diese Frage zu entscheiden suchen.

III. Mikroskopische Untersuchung der Ganggesteine.

Die von mir untersuchten Gesteine, welche bald in Gängen den Macigno durchsetzend auftreten, bald Hügel oder Kuppen, jedenfalls mit Gängen in Verbindung stehend, bilden, sind von den verschiedenen Forschern bald als Granit, bald als porphyrartiger Granit oder Granitporphyr, seltener nur als Porphyr und Quarzporphyr (vom Rath) bezeichnet worden. Ferner findet man fast allerwärts erwähnt, dass diese Gesteine des mittleren Inseltheils Turmalin führen.

Die mikroskopische Untersuchung führte nun zu dem Resultate, dass manche dieser Gesteins-Benennungen für gewisse Vorkommnisse mehr oder minder zutreffend sind, mit Ausnahme der Bezeichnung Granit, dass aber der Turmalin keineswegs ein so constanter Gemengtheil dieser Gesteine ist, als man angegeben findet. Es lässt sich vielmehr gerade auf Grund des Vorhandenseins oder Fehlens dieses Minerals eine Scheidung mit den Felsarten vornehmen. Wenn wir im folgenden Schema eine auf mineralogische und petrographische Verhältnisse gestützte Classification der Felsarten vornehmen, so hat dies vom Standpunkt des Petrographen seine volle Berechtigung; betrachten wir aber diese Gesteine als Gebirgsglieder, wie sie in enger räumlicher Verknüpfung und unter im We-

[1]) Auch vom Rath hob 1868 (diese Zeitschr. Bd. XX. pag. 343) hervor, dass auf Elba Trachyte mit Porphyren und Graniten verwechselt worden seien; in seinen ferneren Mittheilungen über die Insel ist allerdings davon nicht weiter die Rede.

sentlichen gleicher Form des Auftretens den elbaischen Macigno durchsetzen, so gewinnen wir die Ueberzeugung von ihrer geologischen Zusammengehörigkeit, die durch einen Wechsel in der Structur und Zusammensetzung nicht beeinträchtigt werden kann.

Für die Porphyrgesteine des mittleren Elba empfiehlt sich folgende Eintheilung:

1. Turmalin-führende Glieder:
   a. Vom Habitus des Granitporphyrs, wobei in einer dem blossen Auge noch deutlich körnigen Grundmasse reichliche porphyrische Ausscheidungen von Orthoklas, Quarz und Magnesiaglimmer liegen, unter denen die Orthoklase eine ausnehmende Grösse erreichen.
   b. Vom Habitus der porphyrischen Mikrogranite (Eurite), und zwar bestehen die schneeweissen Gesteine fast nur aus einer noch erkennbar körnigen Grundmasse mit nur ganz spärlichen, porphyrisch hervortretenden, kleinen Quarzen.

2. Turmalin-freie Glieder:
   Dichte Quarzporphyre [1]), deren Grundmasse im Handstück und Präparat dem unbewaffneten Auge vollkommen dicht erscheint; die porphyrischen Gemengtheile erlangen meist nicht eine ungewöhnliche Grösse.

Die dichten Quarzporphyre erscheinen immer Turmalinfrei, ebenso wie die unter a. und b. oben charakterisirte Ausbildungsweise niemals Turmalin-frei auftritt.

1. Turmalin-führende Glieder.

a. Vom Habitus des Granitporphyrs.

Von den Localitäten: Gestein am Wege von Porto-Ferrajo nach Marciana, den Macigno überlagernd; Gestein vom Golf von Campo, vom Cap Enfola und von Napoleon's Villa im Thal S. Martino.

Diese Gesteine sind es wahrscheinlich, welche wegen ihrer äusseren Aehnlichkeit mit porphyrartigen Graniten die verallgemeinernde Anschauung hervorriefen, die Eruptivgesteine der Inselmitte von Elba stellten Granite dar. Dieselben besitzen eine grünlichgraue, im angewitterten Zustande gelbliche Farbe

[1]) Conf. Tschermak: Die Porphyrgesteine Oesterreichs der mittleren geolog. Epoche, Wien 1869. pag. 135, betreffend die Unterscheidung von Quarzporphyren und Felsitporphyren.

und sind ausgezeichnet durch grosse porphyrische, weisse Orthoklase, graue, fettglänzende, meist als P krystallisirte Quarze und schwarzbraune bis grünliche porphyrische Glimmer. Das äussere Aussehen der Grundmasse ist oben beschrieben worden.

An der Constitution dieser Felsarten nehmen Theil: Orthoklas, Plagioklas, Quarz, Magnesiaglimmer, Kaliglimmer (nur secundär), Zirkon, Turmalin, Apatit, während Pyrit, Anatas und Rutil nur ganz vereinzelt auftreten.

Beginnen wir mit der Betrachtung der *porphyrischen Gemengtheile*, so sehen wir den Orthoklas theils grosse, im Handstück eine Länge von 4—6 cm erreichende Krystalle, theils kleinere Individuen bilden.

Die grösseren *Orthoklase* sind zumeist als Karlsbader, nie als Bavenoer Zwillinge entwickelt und stellen unter dem Mikroskop helle, weisse Substanz dar. Die Spaltbarkeit nach P und M ist auf geeigneten Schnitten vorzüglich entwickelt, und es hat längs dieser von der Spaltbarkeit vorgezeichneten Bahnen die sonst frische Substanz eine leichte Trübung und Umwandlung zu einer grauen Materie erfahren. Manchmal scheint diese Alteration eine Tendenz zur Faserung hervorzurufen. Wie man sich im polarisirten Licht überzeugen kann, enthalten die Orthoklas-Individuen in sich eingebettet zahlreiche kleinere Orthoklase und Individuen von schön gestreiftem Plagioklas neben vereinzelten Quarzen. Wo diese Interpositionen mit einer vorwiegenden Längserstreckung nahe am Rande der Orthoklase liegen, da haben sie eine zur Contourlinie derselben parallele Lage angenommen, wie dies namentlich von den Plagioklasen gilt.

Schon makroskopisch beobachtet man ferner sehr allgemein, dass tombakbraune, tafelförmige Individuen von *Biotit* namentlich reichlich in der randlichen Zone der grossen Orthoklase eingewachsen sind. Dieselben erscheinen vollkommen frisch und pleochroitisch und sind, da auf Schnitten nach $\infty P \infty$ nur basische Glimmerschnitte, auf solchen nach $\infty P \infty$ nur Längsschnitte ersichtlich sind, alle mehr oder minder parallel $\infty P \infty$ orientirt. Dem entgegen sind die übrigen, im Gesteins-Gemenge vorhandenen Glimmer meist nicht mehr ganz frisch braun, worauf wir später nochmals zurückkommen. G. vom Rath, in seiner Eingangs citirten Monographie von Elba, erwähnt diese Einlagerung von Biotit im Orthoklas gleichfalls von einem als „grosskörniger Porphyr" benannten Gestein aus dem Thal S. Martino (a. a. O. pag. 686).

Der den Biotit im Gestein stets begleitende *Apatit* ist gleichfalls mit den im Orthoklas eingebetteten Glimmer-Individuen vergesellschaftet, die er theils in lang-prismatischen Nadeln durchspickt, theils in schlanken oder kurz gedrungenen

Prismen umgiebt. In den grösseren Apatiten sind wieder zahlreiche kleinere Kryställchen eingelagert, die dem gleich zu besprechenden Zirkon angehören.

Turmalin ward nur in einem Falle in Form eines kleinen büscheligen Aggregates als Interposition im Orthoklas beobachtet, während Zirkon in blassgelben bis farblosen, scharf prismatischen Krystallen viel häufiger als Gast sich einstellt. Wenn sich auch auf Grund des Isomorphismus von Rutil und Zirkon erwarten liess, dass dem Zirkon die vom Rutil bekannte Zwillingsbildung nach $P\infty$ ebenfalls eigen sei, so hat man dennoch, meines Wissens, nie bisher mikroskopische Zirkonzwillinge nach dem genannten Gesetz beobachtet. Ich darf behaupten, dass mir der Nachweis derselben gelungen ist, muss aber zugeben, dass der Zirkon allerdings wenig Vorliebe zur Bildung von Zwillingen zu haben scheint, da unter den in unseren Elbagesteinen sehr reichlich vorhandenen Zirkonen doch nur zweimal Zwillingsbildungen an denselben beobachtet wurden.

Neben den grossen porphyrischen Orthoklasen sind in den Gesteinen noch kleinere Individuen dieses Minerals in überwiegender Anzahl zugegen mit hin und wieder schön entwickelter Zonarstructur. Während eine Anzahl dieser Orthoklase frische Substanz darstellen, ist die Mehrzahl derselben bedeckt und erfüllt von einer grauen Materie und auf Spalten und Klüften abgesetzten Eisenverbindungen, so dass man im gewöhnlichen Lichte dieselben zuweilen kaum von der Grundmasse unterscheiden kann. Einlagerungen frischer Glimmerblättchen, von Zirkon, Apatit und Turmalin finden sich wie in den grossen Orthoklas-Krystallen. In einem zersetzten Orthoklas des Gesteins vom Golf von Campo wurde ein honigbraunes Säulchen von Rutil bemerkt.

Neben dem vielfach verunreinigten, monoklinen Feldspath-Mineral tritt Plagioklas in manchmal gut begrenzten Krystallen in das Gesteinsgemenge ein. Die polysynthetische Zwillingsstreifung ist meist noch deutlich an den Individuen erkennbar, nur im Gestein von Campo sind sämmtliche trikline Feldspathe in Folge weit vorgeschrittener Zersetzung derselben verlustig gegangen. Da orientirte Schnitte nach oP oder $\infty P \infty$ nicht mit genügender Sicherheit aufzufinden waren und geeignete Spaltblättchen sich wegen der Kleinheit und Zersetztheit der Individuen nicht gewinnen liessen, so war eine präcise Bestimmung der Plagioklase vermittelst der Auslöchungsschiefe nicht möglich. Darauf, dass an einer Anzahl von Schnitten, bei denen die Auslöschung nach beiden Seiten von der Projection der Zwillingsebene unter annähernd gleichen Winkeln erfolgte, für dieselbe ein Werth von $4-8^{\circ}$ ermittelt

wurde, mag daher kein besonderes Gewicht gelegt werden. Wir haben es hier wohl mit einem Kalk-Natronfeldspath zu thun.

Der Quarz liefert neben irregulär begrenzten Schnitten auch solche von abgerundet hexagonaler und rhombischer Umgrenzung; es muss jedoch aus dem Verhalten sechsseitiger Schnitte, von meist etwas langgestreckter Gestalt, zwischen gekreuzten Nicols geschlossen werden, dass der Quarz nicht nur in der Pyramide, sondern auch als P . ∞P krystallisirt vorkommt. Die Grundmasse dringt bisweilen in wenig tiefen Buchten in die Quarzsubstanz ein, doch nicht in der für die echten Porphyre charakteristischen Weise; es hängt dies mit der relativ grosskörnigen Beschaffenheit der Grundmasse offenbar zusammen. Neben den nie fehlenden, oft massenhaft vorhandenen Flüssigkeitseinschlüssen, die in den Quarzen des Gesteins vom Cap Enfola oft sehr wunderlich zackig gestaltet sind und im Gestein von Napoleon's Villa mitunter Kochsalzwürfelchen führen, werden hyaline Interpositionen vollkommen vermisst. Dagegen finden sich Krystalle von Zirkon sehr zahlreich, Apatitnadeln und frische Biotitblättchen ab und zu eingewachsen im Quarz. In einem Quarze des Gesteins am Wege von Portoferrajo nach Marciana entdeckte ich einen prachtvoll entwickelten, fast in der Schliffebene gelegenen, scharfen und farblosen Zirkonzwilling, an dem die beiden Individuen, im polarisirten Licht durch eine scharfe Naht gegen einander abgesetzt, einen Winkel von nahezu 120° mit einander bildeten. In unmittelbarer Nähe dieses evidenten Zwillings wurde ein ebenso scharfes, spitzpyramidales Kryställchen, pellucid und schwach gelblich gefärbt, beobachtet (0,01 mm lang), welches ich nur für Anatas halten kann.

Der porphyrisch in den Gesteinen vorhandene Magnesiaglimmer zeigt nicht allerwärts die gleiche Beschaffenheit. Am frischesten ist derselbe noch in dem Gestein am Wege von Portoferrajo nach Marciana und zwar erscheint er im Dünnschliff mit brauner oder gelbbrauner Farbe. Die Individuen sind an den Enden oft deutlich gestaucht, oder in der Mitte gebogen und offenbaren einen lebhaften Pleochroismus, der sich von dunkelrothbraunen zu hellgelblichbraunen Tönen hinbewegt. In vollkommen frischem Zustande findet man jedoch den Biotit nie, sondern er ist zumeist einer Alteration verfallen, welche an den Rändern und im Innern der lamellaren Schnitte eine grüne Färbung, verbunden mit einer mehr oder minder vollkommenen Vernichtung der Lamellarstructur, hervorbringt. Bei einer bestimmten Stellung des polarisirenden Nicols sieht man daher in der intact gebliebenen Glimmersubstanz grüne Linsen und Schmitzen parallel der Lamellirung hervortreten, welche nur schwach pleochroitisch sind. Be-

günstigt durch die eminent vollkommene Spaltbarkeit nach oP ist die chemische Umwandlung also den Spaltungsrissen nachgegangen. Auf den basisch-hexagonalen Glimmerschnitten beobachtet man secundäre, gelbliche Mineralkörner, die ich dem Epidot zurechnen möchte. Mitunter ist auch das grüne, epigenetische Mineral, welches aus dem Biotit durch Umwandlung hervorgeht, zum Transport gelangt und hat sich in Form wulstiger, senkrecht auf die Längserstreckung gefaserter Gebilde im Gestein angesiedelt. Concentrirte Salzsäure vermochte nach längerer Einwirkung kaum eine merkliche Entfärbung dieses chloritischen Minerals zu bewirken. Ausser in Chlorit scheint auch eine allmähliche, mit einer Ausscheidung eines Eisenoxydulsilicates verbundene Umwandlung des Magnesiaglimmers in farblosen, feinfasrigen Kaliglimmer mitunter Platz zu greifen, denn es stellen sich oft in gerader Verlängerung von Biotitschnitten büschelige Aggregate von charakteristisch polarisirendem Muscovit ein. Wie schon erwähnt, sind dem entgegen die im Feldspath und Quarz des Gesteins eingewachsenen Biotit-Individuen völlig frisch geblieben, da sie in der Substanz dieser Mineralien wohl conservirt waren. Als Einlagerungen im Magnesiaglimmer sind Krystalle von Zirkon, sowie solche von Apatit, letztere oft wieder mit interponirten Zirkonmikrolithen, zu nennen.

Etwas different verhält sich der Glimmer in den übrigen Gesteinen. Im Gestein vom Golf von Campo ist die Umwandlung am weitesten vorgeschritten, die Glimmer sind gelblichgrün, schwach pleochroitisch und enthalten zahlreiche Epidotkörner. In den Porphyren vom Cap Enfola und Napoleon's Villa ist der Glimmer durchweg grün gefärbt, mit schwacher Absorption ausgestattet. Die Schnitte zeigen oft rechteckige Contouren und enthalten gelbliche, linsenförmige Einlagerungen secundärer Producte, welche im Gestein vom Cap Enfola manchmal Calcit, in dem von Napoleon's Villa vorzugsweise Epidot darzustellen scheinen. Stauchungserscheinungen, Einlagerungen von Apatit und Zirkon kehren hier in analoger Weise wieder.

Das Dasein von büschelig-faserigem Muscovit secundären Ursprungs haben wir im Gestein am Wege von Portoferrajo nach Marciana schon beschrieben. Während aber daselbst der Kaliglimmer seine Entstehung aus dem Magnesiaglimmer nahm, findet im Gestein von Campo eine Umwandlung des Orthoklas in Muscovit statt. Die Orthoklas-Individuen dieses Gesteins sind meist total parasitisch überrindet von einem filzigen, dichten Gewebe faseriger Muscovitschüppchen, die förmlich aus dem Feldspath herausgeblüht erscheinen. Ausserdem stellt sich

der Kaliglimmer im Gestein noch als kleine Gruppen in der Grundmasse ein.

Der Zirkon, dessen schon mehrfach Erwähnung geschah, findet sich in stark lichtbrechenden, scharfen Krystallen, die eine Länge von 0,2 mm erreichen, sehr reichlich in der Grundmasse.

Der Turmalin bildet in der Gesteins-Grundmasse vorzugsweise mikroskopisch hervortretende, büschelige Aggregate von blaugefärbten, prismatischen bis nadelförmig-stacheligen Krystallen, die an den Enden oft ganz entfärbt sind und auch sonst nur einen schwachen Pleochroismus offenbaren. Daneben ist der Turmalin auch in mehr körnigen Massen zugegen.

Apatit tritt aus der Grundmasse nicht selten in dicken, prismatischen, farblosen Individuen hervor und führt sehr gewöhnlich zahlreiche grössere und kleinere Krystalle von Zirkon. Die Thatsache, dass der Zirkon sich in dem, in fast allen Gesteinen als der zuerst ausgeschiedene Gemengtheil bekannten Apatit als Einlagerung findet, bekundet, dass in unseren Gesteinen der Zirkon noch vor dem Apatit zur Individualisation gelangte. Ausser in den dicken Krystallen beobachtet man den Apatit auch in schlanken Nadeln und hexagonalen, mit liquiden Einschlüssen ausgestatteten Querschnitten.

Eisenkies ward in vereinzelten, unregelmässig begrenzten Massen nur im Gestein vom Cap Enfola nachgewiesen, mitunter von einem braunen Hof von Eisenoxydhydrat umgeben.

Was nun schliesslich die mikroskopische Structur der Grundmasse aller hierher gehörigen Gesteine anbelangt, so ist dieselbe eine durch und durch krystallinisch-körnige, wobei die Elemente schon bei ganz schwacher Vergrösserung deutlich von einander zu unterscheiden sind. Ein absolutes Durchschnittsmaass für die Grösse der einzelnen Körner lässt sich nicht wohl geben, und muss daher bei dieser Schilderung das Hauptgewicht auf die schon makroskopisch am Handstück und Präparat erkennbare körnige Structur gelegt werden. Wenn wir ferner diesen Felsarten eine gesonderte Behandlung zu Theil werden liessen, so geschah das namentlich mit Rücksicht auf das Vorhandensein von Turmalin, der in den dichten Quarzporphyren fehlt.

In unseren Gesteinen besteht nun die Grundmasse wohl zum grössten Theil aus Quarz; zu ihm gesellt sich Feldspath in trüben, ebenfalls körnigen, manchmal rechteckig begrenzten Individuen, während Glimmer, theils als primärer, meist umgewandelter Biotit, in kleinen blassgrünlichen Blättchen, theils als secundärer Muscovit namentlich in den verwitterten Gesteinen in farblosen Lamellchen und büscheligen Aggregaten, nur eine untergeordnete Rolle spielt.

b. Vom Habitus der porphyrischen Mikrogranite.

Diese Gesteine, von NAUMANN in der von ihm veranstalteten Sammlung als „zum Granit gehörige Porphyre“ bezeichnet, treten an der nördlichen Küste von Elba bei Acquaviva und am Capo bianco auf, an welchem letzteren Orte der Strand des Meeres mit vielen Rollstücken dieser Porphyre bedeckt ist (G. VOM RATH, pag. 686). Ausgezeichnet durch eine schneeweisse Farbe und noch erkennbar körniges Gefüge, beobachtet man an denselben ausser ganz vereinzelten, kleineren porphyrischen Quarzen schwarze bis blauschwarze, wie Tintenflecke aussehende, concretionäre Knötchen und grössere Knauer von Turmalin. Die anscheinend feinkörnige Zusammensetzung dieser Felsarten mit der verschwindenden Anzahl porphyrischer Ausscheidungen, begründete von vornherein Zweifel an der Zugehörigkeit derselben zu den Porphyren des Territoriums. Die mikroskopische Untersuchung dieser Gesteine ergab indessen, dass ungeachtet der etwas abweichenden structurellen Entwickelung dieselben dennoch recht gut sich mit den Porphyren vereinigen lassen. In Anbetracht des Gefüges dieser Felsarten und ihrer Turmalinführung schien jedoch die Benennung derselben als „porphyrische Mikrogranite“ nur insofern geboten, als dadurch die Thatsache wiederholt zum Ausdruck gelangt, dass der Turmalin sich nur in solchen Gesteinen findet, deren structureller Bau eine Hinneigung zum Granit-Typus bekundet. ROSENBUSCH [1]) stellt die Mikrogranite zu den Graniten und zwar rechnet er dazu einige elbanische Vorkommnisse. Es kann kein Zweifel sein, dass damit unsere Gesteine gemeint sind. Andererseits sind die in Frage stehenden Felsarten von Elba in der That schon den Porphyrgesteinen beigesellt worden, wie sie denn von NAUMANN und von VOM RATH als „Porphyre“ bezeichnet und als „porfidi euritici“ auf der „Carta geologica d'Italia compilata sui lavori editi ed inediti di vari autori 1881“ aufgeführt werden.

Die mikroskopische Betrachtung führte zu folgenden Resultaten:

In einer graulich erscheinenden Grundmasse liegen porphyrisch ausgeschieden ganz spärliche, scharf aber nicht immer charakteristisch begrenzte Quarze, welche in der Regel liquide Einschlüsse enthalten. Die sonst in den Quarzen der Porphyre vom Habitus des Granitporphyrs so constant vorhandenen Zirkone fehlen hier und werden seltsamerweise auch im übrigen Gesteinsgemenge vollkommen vermisst. Das Gleiche muss von dem Apatit gesagt werden. Scheinbar etwas öfter

[1]) ROSENBUSCH, „Massige Gesteine“ pag. 87.

als der Quarz finden sich mikroporphyrische Feldspäthe im Gestein, doch sind dieselben meist sehr stark getrübt und von glimmerigen Producten bedeckt. Selten sind Karlsbader Zwillinge.

Quarz und Feldspath nun sind es auch vor Allem, welche am Aufbau der das Gestein fast allein ausmachenden, relativ grosskörnigen Grundmasse participiren. Das Mengungsverhältniss beider Gesteinselemente ist schwankend, doch kann der Quarz im Allgemeinen als das dominirende Mineral gelten. In polyëdrisch abgeplatteten oder gerundeten Körnern liefert er mit dem trüben grauen Feldspath, der nur bisweilen in triklinen, polysynthetischen, leistenförmigen Krystallen zugegen ist, ein buntgeflecktes Polarisations-Bild. Glimmer betheiligt sich an der Zusammensetzung der Grundmasse nur spärlich als gleichmässig vertheilter primärer Kaliglimmer in kleinen farblosen Blättchen, etwas reichlicher in grösseren zerlappten Lamellen im Gestein von Portoferrajo. Als secundärer Kaliglimmer bildet derselbe im Gestein von Capo bianco kleinere und grössere, radialfaserige und büschelige Aggregate, die zuweilen fast wie eine Mandelausfüllung vorliegen.

Als interessantesten der Gesteins-Gemengtheile haben wir schliesslich den Turmalin anzuführen. Die im Dünnschliff blaue Farbe desselben stuft sich beim Rotiren des polarisirenden Nicols von dunkleren zu helleren Tönen ab und geht durch eine nachher zu erwähnende, chemische Alteration vollständig verloren. Was nun die Turmalin-Concretionen anbelangt, die eine ausnehmende Grösse nur im Gestein von Capo bianco erreichen, so liefert das Mineral im Präparat breite, ungemein stark zerlappte, Quarzkörner in sich enthaltende Schnitte, mit parallelen Längsrissen versehen. Seltener finden sich grössere Individuen von mehr einheitlicher Substanz nach einem Centrum radial zusammengeschossen, doch nicht in der für den Turmalin sonst so charakteristischen Weise. Am Handstück treten diese Stellen durch eine dunklere Farbe hervor. Schon die makroskopische Betrachtung der grösseren Turmalinknauer liess erwarten, dass dieselben nicht vollständig aus Turmalin bestehen, da sich in der blauschwarzen Masse derselben weisse Flecke erkennen lassen und der ganze Schörlcomplex wie mit feinem Mehl bestäubt erscheint. Unter dem Mikroskop gewahrt man denn auch, dass sich zwischen den einzelnen Turmalin-Individuen Körner und Körner-Aggregate von hellem, farblosem Quarz einstellen. Diese sehr charakteristische Verknüpfung mit dem Quarz führte nur zur Erkennung einer eigenthümlichen Umwandlung, welche der Turmalin erleidet. Es finden sich nämlich im Gestein oft graue, trübe, von zahlreichen Quarzkörnern durchwachsene, augenscheinlich

umgewandelte Mineral-Individuen, welche eine entschiedene Faserung zur Schau tragen. Anfangs wurden diese Gebilde für alterirten Feldspath gehalten, allein die Vergleichung mit dem Turmalin und namentlich das charakteristische Durchwachsensein mit Quarzkörnern führte zur Annahme eines pseudomorphen Productes des Turmalins. Es lässt sich in der That oft beobachten, dass der Turmalin an den Rändern eine graue Beschaffenheit annimmt, dabei eine Tendenz zur Faserung entwickelt und schliesslich an den so umgewandelten Stellen eine dem Glimmer analoge Polarisation zeigt. Freilich nur selten kann man beobachten, wie ein Turmalin-Individuum auf der einen Seite noch frisch blau und pleochroitisch, auf der anderen Seite total entfärbt und zu einem faserigen, Glimmer-ähnlichen Mineral umgesetzt ist. Im Gestein vom Monte Bello sind ganze ehemalige Turmalinknoten bedeckt von einem eng verfilzten, ausserordentlich dichten Gewebe von allerfeinsten Schüppchen von unzweifelhaftem Muscovit. Es würde also hier eine vollendete Pseudomorphose von Kaliglimmer nach Turmalin vorliegen, wie sie Blum in „den Pseudomorphosen des Mineralreichs“ 1843. pag. 94, I. Nachtrag 1847. pag. 28 und III. Nachtrag 1863. pag. 91 bereits erwähnt hat von anderen Turmalin-Vorkommnissen. Im Präparat sind die Stellen des umgewandelten Turmalins mit unbewaffnetem Auge als weisse, asbestartig glänzende Flecke erkennbar. Eine Vergleichung des Präparates vom Gestein des Monte Bello mit dem vom Capo bianco lehrt, dass die Glimmer-Aggregate genau die fleckenweise Vertheilung besitzen wie die noch frischen Turmalin-Concretionen.

Um zu erfahren, ob dieser Turmalin, etwa begünstigt durch eine verhältnissmässig leichte Zersetzbarkeit, dieser Umwandlung zum Opfer fällt, ward das Pulver desselben circa 3 Wochen mit concentriter H_2SO_4 digerirt, darnach aber keine bemerkenswerthe Veränderung an demselben wahrgenommen. Nach dem Digeriren mit HFl liess sich das Gleiche constatiren. Noch sei erwähnt, dass im Gestein von Portoferrajo der Turmalin nur kleinere, aus wenigen Individuen bestehende Gruppen oder körnige Massen bildet, die ziemlich gleichmässig im Gestein vertheilt erscheinen.

Ehe wir nun zur Besprechung der Turmalin-freien, dichten Quarzporphyre übergehen, erübrigt noch die Erwähnung eines Gesteins, welches structurell den porphyrischen Mikrograniten beigezählt werden muss und auch hinsichtlich des Kieselsäure-Gehaltes denselben am nächsten steht (die Mikrogranite enthalten 73 — 75 pCt. SiO_2, das in Rede stehende Gestein: 72,89 pCt.), welches aber in Folge der Zirkonführung und der Abwesenheit des Turmalins den Uebergang zu den Turmalin-

freien, dichten Quarzporphyren vermittelt. Das von NAUMANN in der Sammlung als Porphyr bezeichnete, von S. Lucia stammende, blendendweisse Gestein ist ganz von dem Habitus der porphyrischen Mikrogranite, nur führt der porphyrische Quarz Zirkone in kleinen Gruppen; in der Grundmasse tritt der Zirkon nur sehr spärlich auf.

2. Turmalin-freie, dichte Quarzporphyre.

Hierher gehören die Gesteine, westlich von Portoferrajo, von S. Lucia, südsüdwestlich von Portoferrajo, etwa 1 italienische Meile landeinwärts, von Laconello bei Lungone an der südöstlichen Küste der Insel, ferner eine Serie aus dem westlich von S. Lucia gelegenen Val delle tre acque, wo die Gesteine im unmittelbaren Contact mit dem Macigno von NAUMANN beobachtet worden sind und schliesslich das Gestein von der Fortezza inglese bei Portoferrajo.

Wir behandeln diese Felsarten zweckmässig in drei Gruppen und beginnen mit den Gesteinen westlich von Portoferrajo, von S. Lucia, von Laconello und zwischen Procchio und Marciana. Die hierher gehörigen Quarzporphyre besitzen eine graulichweisse bis grünlichgraue, wenn verwittert, gelbliche Farbe und sind charakterisirt durch porphyrische Quarze, während die weisslichen Feldspäthe wegen der vollkommen dichten Structur der Grundmasse weniger in's Auge fallen und die nur wenige Millimeter grossen grünlichen Glimmer fast nur im Gestein von S. Lucia erkennbar sind.

Die mikroskopische Untersuchung ergab:

Die entweder einzeln in rechteckigen Schnitten vorhandenen, oder zu mehreren aggregirten, meist irregulär umgrenzten Feldspäthe sind zum Theil trikliner Natur. Vorherrschend sind jedoch graue, hochgradig zersetzte Orthoklase. Mitunter beobachtet man Zwillingsbildungen nach dem Karlsbader Gesetz. Das an porphyrischen Feldspäthen sehr reiche Gestein von Laconello enthält ungewöhnlich viel Plagioklas, der in allen Porphyren als Kalk-Natronfeldspath vorzuliegen scheint. Als Interpositionen der beiderlei Feldspäthe wurden angetroffen Quarzkörner, Eisenkies und Zirkon. Die Umwandlung der Feldspath-Mineralien, wie sie durch die trübe Beschaffenheit derselben sich documentirt, hat einen dreifachen Weg eingeschlagen: entweder sind Orthoklas und Plagioklas umgewandelt zu trüben, kaolinigen Producten, wie zum Theil im Gestein von Procchio, oder man beobachtet die Ueberwucherung der im Innern manchmal noch frischen Feldspathsubstanz durch

ein filziges Aggregat von Muscovitschüppchen[1]), oder endlich es hat ein Absatz von zum Theil von aussen zugeführtem Calcit in schief zersprungenen Fetzen oder schuppig-blättrigen, deutlich irisirenden Massen Platz gegriffen, wobei oft genug isolirte Partieen des Feldspathes intact geblieben sind. Die Umwandlung in Kaliglimmer und Calcit findet sich oft nebeneinander an Feldspathen ein und desselben Gesteins (von Laconello und westlich von Portoferrajo). In dem Gestein westlich von Portoferrajo und Procchio haben sich auf den Feldspäthen grüne, faserige Gruppen von Chlorit abgesetzt, die von conc. HCl nur gebräunt wurden.

Nächst dem Feldspath ist der Quarz der häufigste porphyrische Gemengtheil. Im Gegensatz zum Feldspath helle, farblose Substanz darstellend, bildet er abgerundet hexagonale oder rhombische Dihexaëder - Schnitte, daneben aber auch solche, welche das Auftreten des Prismas und der Pyramide an einer Anzahl von Individuen bestätigen. Die Grundmasse dringt vielfach in rundlichen Buchten und zungenförmigen Armen in die Quarzmasse ein; auch finden sich anscheinend isolirte Fetzen der Grundmasse im Quarze eingebettet. Wo mehrere Quarzindividuen sich zu einem grösseren Complex zusammengeschaart haben, da durchzieht denselben ein förmliches Netzwerk von schmalen Strängen der Grundmasse. Neben zahlreichen liquiden Einschlüssen, die im Gestein westlich von Portoferrajo zuweilen Chlornatrium - Hexaëder führen, enthält der Quarz in sich eingewachsen grünliche, oder frische braune Individuen von Biotit und zahlreiche Zirkonkrystalle, die sich mit Vorliebe zu wunderlichen Gruppen, ein Streben zur Zwillingsbildung anscheinend offenbarend, zusammenlegen. Namentlich gern stellt sich der Zirkon in der Nachbarschaft eingebetteter Theile oder eingedrängter Ausläufer der Grundmasse oder interponirter Biotitblättchen ein.

Der Magnesiaglimmer der Gesteine besitzt in Folge einer begonnenen Zersetzung eine mehr oder minder grüne Farbe. Der Pleochroismus der lamellaren, mitunter gestauchten Längsschnitte ist nur schwach. In den Gesteinen von S. Lucia, westlich von Portoferrajo und von Laconello wurden primäre Einlagerungen von oberflächlich zumeist umgewandeltem Eisenkies im Biotit vorgefunden, daneben noch schlanke Apatitnadeln und Zirkone. Grössere mit Zirkonmikrolithen ausgestattete Apatite (0,3 mm lang, 0,1 mm breit) treten im Gestein von S. Lucia aus der Grundmasse hervor. Ausser den bisher genannten, ursprünglichen Interpositionen beobachtet man in den zersetzten Glimmer-Längsschnitten sehr allgemein

[1]) Auch beobachtet von Mehner: „Porphyre und Grünsteine des Lennegebietes.“ In.-Diss., Tschermak's Mitth. 1877.

Krystallbildungen, welche ohne Zweifel mit der stattgefundenen Alteration in genetischer Verknüpfung stehen und in ihrer Existenz von derselben abhängig sind. Die Umwandlung der Glimmer nimmt nämlich, soviel sich darüber feststellen lässt, folgenden Verlauf:

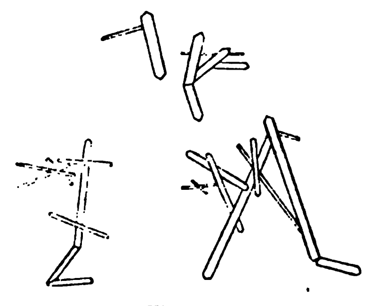
Nachdem die grüne Färbung an den Biotit-Individuen sich herausgebildet hat, beginnt von diesem Stadium ab eine weitere Bleichung und Entfärbung vom Rande her herrschend zu werden. Dabei scheiden sich parallel den Lamellen dunkelgrüne, hellgrüne oder graugrüne Schmitzen und Linsen secundärer Producte aus, die in dieser Form noch ein Eisenoxydul-Magnesia-Silicat darstellen dürften. Mitunter scheint es, als habe sich bei begonnener Zersetzung im centralen Theile der Glimmer-Individuen eine schmutziggrüne, nicht dichroitische, structurlose Materie angesammelt, aus welcher sich die nachstehend beschriebenen Gebilde entwickeln. Zuvor sei noch erwähnt, dass concentrirte HCl diese grüne Substanz nicht zu entfernen vermochte. Das Resultat aller dieser Processe nun ist das Auftreten von krystallähnlichen Bildungen in den so betroffenen Glimmern, welche in ihrer Anordnung von dem lamellaren Aufbau des Biotites beherrscht werden, auf basischen Schnitten jedoch eine vollkommen gesetzlose Vertheilung erkennen lassen. Diese Gebilde sind meist von prismatischem Habitus, theils lassen sie pyramidale Formen mit rhombischen Contouren erkennen, theils nähern sie sich in ihrer Begrenzung der irregulären Körnerform. Alle aber zeichnen sich aus durch eine seltsame, rauhe und schilfige, gleichsam wie von einer Corrosion von Säuren herrührende, im Detail füglich kaum zu beschreibende Oberflächenbeschaffenheit und grünlichgelbe bis graue Farbe. Die Bestimmung dieser Mineralkörper ist mir nicht gelungen, vielleicht hat die Deutung als Epidot wenigstens für die mehr körnigen Producte noch das Meiste für sich [1]) (conf. das beim Gestein von Fort. inglese über den Glimmer zu Sagende). In letzter Instanz scheint die Alteration des Biotites auf die Bildung von Kaliglimmer abzuzielen, denn der Magnesiaglimmer nimmt nach vollkommener Entfärbung eine sehr feinfaserige Beschaffenheit und einen seidenartigen Glanz an. Im Gestein von Laconello kann man sogar beobachten, wie in gerader Verlängerung aus dem zerfaserten Ende mancher Biotitschnitte der verschieden vom Magnesiaglimmer polarisirende Muscovit als schneeweisses

---

[1]) Auch Becke hält die büschelig aggregirten, rauhen, gelblichen Nädelchen in dem zu chloritähnlicher Substanz umgewandelten Biotit aus den Granat-Amphiboliten des niederösterreichischen Waldviertels „nach Erfahrungen in anderen Fällen" für Epidot: Mineral. u. petrogr. Mitth. IV. 1881. pag. 291.

Mineral geradezu heraussspriesst. Kaliglimmer-Aggregate finden sich ferner in der Grundmasse aller halbwegs verwitterten Gesteine.

Die Grundmasse besitzt im Gestein von Procchio eine verhältnissmässig etwas grobkörnige Structur, in allen übrigen Gesteinen ist sie bei Weitem feinkörniger und setzt sich in allen Fällen zusammen aus Körnern von Quarz und Feldspath, denen sich mehr oder minder reichlich primäre, blassgrünliche oder fast farblose Lamellchen von Glimmer beigesellen. In den Gesteinen westlich von Portoferrajo ist der Glimmer sehr reichlich, in dem von Procchio sehr spärlich vertreten. Von den beiden übrigen Mineralien scheint im Allgemeinen der Quarz zu überwiegen, doch fällt es oft schwer, ihn sicher vom Feldspath zu unterscheiden. Apatit in nadelförmigen Krystallen, die im Gestein von Laconello eine Länge von 3 mm erreichen und Eisenkies in metallisch glänzenden, zerhackten Massen, manchmal an der Oberfläche in Brauneisenstein umgewandelt, erblickt man ferner in der Grundmasse. Anatas in wohl erkennbaren, spitzpyramidalen Kryställchen ward im Gestein von Procchio und Laconello (0,03 mm) dreimal beobachtet. Nach Rosenbusch (Physiographie pag. 188) wird der Anatas mit lawendelblauer bis gelblichweisser Farbe durchsichtig, wie dies auch in unseren Gesteinen der Fall ist. Jedenfalls wird man im Laufe der Zeit den Anatas noch in weiterer Verbreitung in den Felsarten auffinden. Der von Laspeyres[1]) aus dem Porphyr von Halle angegebene Anatas kann nicht wohl als eigentlicher Gesteinsgemengtheil gelten, indem er auf einem Quarzüberzuge in Hohlräumen sitzt und auch schon von Laspeyres als secundär erachtet wird. Sehr reichlich entdeckt man in der Grundmasse den Zirkon; seine Krystalle erreichen eine Länge von 0,06 mm und bilden oft zierliche Gruppen, besonders im Gestein von Laconello (Figur 1). In einem Porphyr westlich von Portoferrajo ward ein prächtiger Zirkonzwilling, dessen Individuen 0,02 mm lang waren, von schöner formeller Entwickelung beobachtet. Von dem nämlichen Gestein ward eine grössere Quantität Gesteinspulver längere Zeit, bis zur vollständigen Zer-



Figur 1.

[1]) Laspeyres, Beitrag zur Kenntniss der Porphyre etc. in der Umgegend von Halle; diese Zeitschr. 1864. pag. 367.

setzung der Silicate und Verflüchtigung der Kieselsäure als Fluorsilicium mit Fluorwasserstoffsäure und Schwefelsäure digerirt. Der unzersetzte Rückstand enthielt, neben einer ziemlichen Menge von Eisenkies, ungewöhnlich schön entwickelte, modellscharfe Zirkonkryställchen, charakterisirt ausserdem durch die in Folge des oscillatorischen Auftretens von P auf $\infty P \infty$ bedingte Streifung und die Einlagerung kleinerer Zirkone in grösseren Individuen parallel zur Hauptaxe. Eine chemische Untersuchung der isolirten Krystalle war wegen unzureichenden Materials, welches durch den mechanischen Process des Decantirens und Auswaschens noch bedeutend reducirt ward, nicht gut ausführbar. Dass die als Anatas geltenden Krystalle in dem Rückstande nicht mit Sicherheit aufgefunden werden konnten, erklärt sich sehr einfach durch deren sehr spärliches Auftreten.

Wir gehen nun zur Besprechung der zweiten Gesteinsgruppe aus dem Val delle tre acque über. Diese Felsarten nehmen insofern eine beachtenswerthe Stellung ein, weil sie durch das Hervortreten ziemlich grosser, porphyrischer Orthoklase und des schwarzen Glimmers sich den Porphyren vom Habitus des Granitporphyrs in ihrem äusseren Habitus nähern, daher sie auch von NAUMANN als porphyrartige Granite bezeichnet wurden („Geognosie" II. pag. 256), während die entschieden dichte Structur der gegenüber den porphyrischen Orthoklasen und Quarzen manchmal allerdings sehr zurücktretenden Grundmasse sie endgültig den dichten Quarzporphyren zuweist. In ihrer Eigenschaft als Turmalin-freie Felsarten rangiren sie weiter mit Recht unter den Quarzporphyren der zweiten Abtheilung, nur sei betont, dass wir in diesen Gesteinen wieder einen Beleg dafür haben, dass zwischen den structurell und chemisch so verschiedenen Gesteinen des centralen Elba ein continuirlicher Uebergang und eine bemerkenswerthe Verknüpfung sich bemerkbar macht, welche einer starren Classification den Boden entziehen.

Während diese Gesteine wegen ihrer zum Theil stark verwitterten Beschaffenheit zu einem eingehenderen mikroskopischen Detailstudium sich nicht wohl eignen, bieten sie, wegen des unmittelbaren Contactes mit dem unterliegenden Macigno und der dadurch an der Berührungszone bedingten gneissähnlichen Structur, viel des Interessanten. Schon NAUMANN erwähnt diese das Gestein bis 1—2 Zoll weit vom Contacte beherrschende gneissähnliche Ausbildung.

„Wo sich die Strasse von Portoferrajo nach Marciana in das Val delle tre acque aufwärts biegt, da ist die unmittelbare

Auflagerung des Feldspath-reichen, porphyrartigen Granites auf den Schiefern und Sandsteinen des Macigno vortrefflich zu beobachten; der Granit breitet sich ziemlich regelmässig über ihnen aus, und steigt sogleich zu hohen Bergen auf." (NAUMANN, Geogn. II. pag. 256.)

Bezüglich des Gneiss-artigen Contactbandes liess sich nun am Handstück und den davon entnommenen, bald parallel der Flaserung, bald normal zu derselben angefertigten Präparaten Folgendes constatiren:

Schon am Handstück kann man auf dem Querbruch und der Flaserungsebene erkennen, dass die porphyrisch hervortretenden Glimmer sich nicht, wie im übrigen Gestein, in echt granitischer Regellosigkeit vertheilt finden, sondern dass sie vielmehr senkrecht zur Haupt-Druckrichtung der auflastenden Gesteinsmasse eine mehr oder minder parallele, oft wellig-undulirte Lage angenommen haben, und ferner, dass weisse, linsenförmige Lagen oder flachbauchige Schmitzen von Feldspath und Quarz von den Glimmerlamellen umwoben und umschmiegt werden. Die mikroskopische Betrachtung konnte diese Wahrnehmungen nur bestätigen. In Schnitten senkrecht zur Flaserung liegen die lamellaren Längsschnitte der Glimmer alle parallel, während in die feinkrystallinische Grundmasse flachbauchige oder augenförmig aufgeblähte, im gewöhnlichen Lichte einheitliche, im polarisirten aber aus einer Unzahl grösserer oder kleinerer Körner zusammengesetzte Feldspath- oder Quarzpartieen eingeschaltet sind. In Schliffen parallel zur Flaserung hat man fast nur basische Glimmerschnitte im Gesichtsfeld. Die Betrachtung der Handstücke lehrt weiter, dass, wie NAUMANN ganz richtig angiebt, die flaserige Parallelstruktur nur etwa 1—2 Zoll weit vom Contacte mit dem Macigno in's Gestein hineinreicht und dass dann die echt porphyrische Ausbildung mit der regellosen Vertheilung der Glimmerblätter an deren Stelle tritt.

Im Uebrigen stimmen die Gesteine aus dem Val delle tre acque mit den vorher behandelten Porphyren westlich von Portoferrajo, von S. Lucia etc. überein. Wie frisch braune, im Quarz mitunter eingewachsene Glimmer bezeugen, ist der im hochgradigen Zersetzungszustande vorliegende, lichtgelblichgrüne bis rothbraune Glimmer, welcher reich ist an Epidotkörnern, einstmals brauner Magnesiaglimmer gewesen. Die Zirkon- und Apatit-führende Gesteins-Grundmasse besitzt unter dem Mikroskop eine ausserordentlich feinkrystallinische, körnige Textur und scheint zum grössten Theile aus Feldspath, zum geringeren aus Quarz gebildet zu werden. Glimmer ist ferner ziemlich reichlich zugegen, bald als primärer, bald als secundärer Gemengtheil.

Hieran schliessen wir passend die Besprechung zweier Gesteine an, die wegen ihres verwitterten Zustandes nur wenig bieten.

Das erste stellt einen, Macignoschiefer-Fragmente führenden, total zersetzten Quarzporphyr dar von der Punta dell' acqua viva zwischen Cap Enfola und Portoferrajo an der nördlichen Inselküste.

Das andere Gestein ist eine Breccie von Macignoschiefer- und Quarzporphyr-Fragmenten von der Grenze einer im angeblichen Granit eingeschlossenen Macignoschiefer-Scholle zwischen der Punta dell' acqua viva und Punta d. Cuccione. Das Cäment ist ein fein geriebener, stark eisenschüssiger Macignoschiefer-Schutt. Die Grundmasse der Quarzporphyr-Fragmente ist stark glimmerig. Sonst stimmt das Gestein mit denen aus dem Val delle tre acque befriedigend überein.

Als letzte Gruppe haben wir die bei Fortezza inglese, in der Nähe von Portoferrajo, den Serpentin überlagernden, seltsamen Porphyrgesteine einer etwas eingehenderen Betrachtung zu unterziehen. Sonderbarerweise sind diese Gesteine von Naumann auf den Etiquetten der Sammlung als Granit bezeichnet worden, während dieselben gerade mit einem Granit nicht die entfernteste Aehnlichkeit haben. Diese grünlich gefärbten Felsarten mit einer im Handstück kaum, im Präparat aber sofort erkennbaren, ungemein dichten, vollkommen homogen erscheinenden Grundmasse enthalten zahlreiche, kleinere porphyrische Quarze. Feldspath ist nicht sicher erkennbar, doch bemerkt man mitunter kleine, weisse Fragmente eines fremden Gesteins und viele Bruchstücke schwarzen Macignoschiefers eingeschlossen. Ein Handstück aus einer Breccie, welche bei Fortezza inglese den Macignoschiefer unterteuft, war durch Verwitterung gelblichweiss, und es traten dadurch die von braunem Eisenoxydhydrat umgebenen kleinen Glimmer dem blossen Auge erkenntlich hervor.

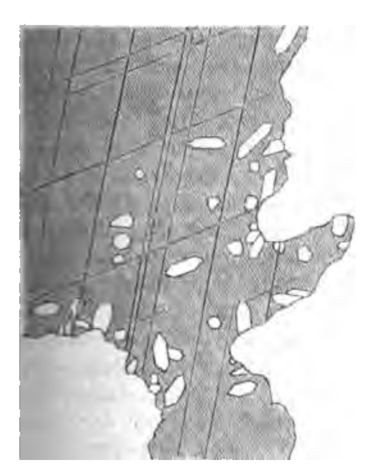
Unter dem Mikroskop beobachtet man vor Allem den Quarz porphyrisch ausgeschieden, an Anzahl der Individuen den Feldspath übertreffend. Er liefert meist irregulär begrenzte Schnitte, bei denen kein Winkel an die Quarz-Form erinnert und ist nur seltener in deutlichen Dihexaëdern oder als Prisma und Pyramide krystallisirt. Flüssigkeitseinschlüsse finden sich sehr spärlich und sind dann meist sehr klein; hyaline Einschlüsse, welche eifrig gesucht wurden, waren nicht zu entdecken. Es führt jedoch der Quarz musterhaft ausgebildete Zirkone, die bis 0,1 mm lang werden und seltener kleinere Krystalle von Apatit. Die ausserordentlich feinkrystallinische,

derjenigen der Gesteine aus dem Val delle tre acque ähnelnde Grundmasse stülpt sich oft in rundlichen Buchten, oder enghalsigen, am Ende kolbig aufgeblähten Ausläufern in die Quarzsubstanz ein; auch finden sich isolirte Fetzen derselben, bald kugelig, rhombisch oder hexagonal, bald irregulär gestaltet, eingeschlossen. In ihrer Nähe erscheinen mit Vorliebe die interponirten Zirkone. In einem Falle war die Quarzsubstanz um mehrere grössere, eingebettete Grundmasse-Fetzen senkrecht zur Begrenzung derselben in kleinen Kryställchen angeschossen und hatte sich dann erst weiter nach aussen als einheitliches Individuum weitergebildet.

Nächst dem Quarz ist der Feldspath das in porphyrischen Krystallen häufigste Mineral. Es sei bemerkt, dass dasselbe meist als Orthoklas vorliegt, dass Plagioklas im Gestein fast völlig zu fehlen scheint und nur in mehreren kleinen Individuen im Orthoklas eingewachsen und in ganz vereinzelten, deutlich gestreiften, rechteckigen Schnitten zur Beobachtung gelangte. Der Orthoklas, an dem Zwillingsbildungen nie beobachtet wurden, in der Mehrzahl der Individuen reine, frische Substanz darstellend, besitzt ein dem Sanidin nicht unähnliches Aussehen, insofern er sich oft von parallelen Sprüngen und Rissen durchzogen erweist. Frei von Glaseinschlüssen ist er manchmal im gewöhnlichen Lichte fast mit Quarz zu verwechseln, da er auch Zirkon führt, doch unterscheidet ihn die graublaue Polarisationsfarbe und eventuell die Auslöschungs-Richtung sofort von dem grellfarbig polarisirenden Quarze. Die Begrenzung der Orthoklasschnitte ist meist eine gesetzlose. Mitunter ist ein grösseres Individuum in eine Anzahl Fragmente zertrümmert und dann durch die zwischengedrängte Grundmasse wieder verkittet. Als Feldspäthe sind ferner eine Anzahl zersetzter Mineral-Individuen anzusehen, welche vollkommen der einheitlichen Polarisation verlustig gegangen sind, oder von denen im Innern nur noch ein Kern frischer Feldspathsubstanz erhalten ist. Das Umwandlungsproduct verhält sich schwach doppelbrechend und scheint zeolithischer Natur zu sein, es ist bisweilen innig durchtränkt von einem pfirsichblüthrothen, in Haufen oder verschwommenen wolkenartigen Massen vorhandenen, anscheinend secundären Pigment, welches von concentrirter HCl nur gelb gefärbt wird. Ebenso oft stellen sich auf den alterirten Feldspäthen radialfaserige Aggregate eines grünen, chloritartigen Minerals ein, die zwischen Nicols ein deutliches Interferenzkreuz zeigen.

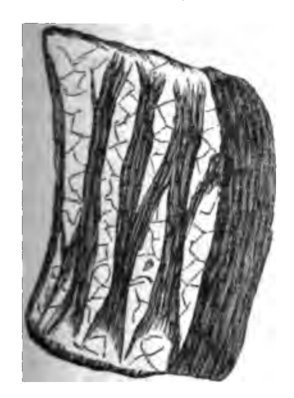
Einen sonderbaren Verlauf hat die Umwandlung der Feldspäthe in dem Gestein „aus der Breccie bei Fortezza inglese" genommen. Daselbst hat sich auf den Spalten und Klüften des Sanidin-ähnlichen, pelluciden Feldspathes ein schuppig

straïrtes, deutlich irisirendes Umwandlungsproduct angesiedelt, **welches** auf Grund der Polarisation und der Reaction gegen **Salzsäure** als Kalkspath gelten muss. Während bei eben be**gonnener** Alteration nur ein Netzwerk von Calcitstreifen den **Feldspath** überkleidet, beschleicht dieses secundäre Product bei **fernerer** Zersetzung förmlich den Feldspath und scheint sich **immer** tiefer in denselben einzufressen. Zuletzt erweist sich **ein** solches Individuum total zu schief zersprungenem Kalk**spath** zersetzt, oder vielmehr ist an seine Stelle der Kalkspath **getreten**. Der auf eine Einwirkung kohlensauren Kalk haltiger **Sickerwässer** sicher zurückzuführende Umwandlungsprocess **setzte** die Kieselsäure des Feldspathes in Freiheit, so dass sich diese im Umkreis der Kalkspathfetzen in Form zahlreicher, prächtig entwickelter, prismatischer und an den Enden mit der Pyramide versehener Krystalle (Länge: 0,1 mm) individualisiren konnte (Fig. 2). An der secundären Natur dieser, man möchte sagen Bergkryställchen ist nicht zu zweifeln, denn im Gestein werden dieselben sonst völlig vermisst. Manchmal liegen am Rande grösserer Calcitpartieen Apatite mit central angehäufter, schwarzstaubiger Materie erfüllt.



Figur 2.

Die Zersetzung der braunen bis gelblichbraunen Glimmer führt in demselben Gestein gleichfalls zu einem Absatz von Calcit. Es stellen sich hell gefärbte Streifen und Linsen parallel der Lamellirung der Längsschnitte ein, die sich mehr und mehr verbreitern und sowohl chemisch als optisch alle Charaktere des rhomboëdrischen Kalkcarbonates zur Schau tragen. Von der Art und Weise, wie der Kalkspath allmählich den Glimmer verdrängt, versucht Figur 3 eine Vorstellung zu geben.



Figur 3.

Anders verhält sich der Glimmer in den frischen Gesteinen von der Fortezza inglese. Es mag noch vor-

ausgeschickt werden, dass derselbe in einer ziemlichen Anzahl porphyrischer Individuen zugegen ist und lichtgrünlich bis bläulichgrün, oder fast farblos erscheint. Biegungen, Stauchungen und Knickungen sind sehr gewöhnlich. Es ist nun zu constatiren, dass der Glimmer in sämmtlichen Individuen einer oft weitgehenden chemischen Zersetzung zum Opfer gefallen ist. Die der Lamellirung verlustig gegangenen Schnitte sind manchmal kaum noch als dem Glimmer angehörig erkennbar und enthalten ab und zu auch die rothe, oben beim Feldspath erwähnte Materie. In allen Fällen aber ist der Magnesiaglimmer charakterisirt durch das Auftreten secundärer Krystallgebilde, wie sie bereits von den turmalinfreien Quarzporphyren der ersten Gruppe erwähnt wurden (pag. 117). Doch sei hervorgehoben, dass sich neben diesen epigenetischen Gestalten auch primäre Einlagerungen von Apatitnadeln und Zirkon im Glimmer finden, die nicht mit den ersteren verwechselt werden dürfen. Diese grünen secundären Producte sind wieder am besten auf basischen Schnitten (conf. das bei den Gesteinen der ersten Gruppe Gesagte) zu beobachten, auf denen sie eine völlig irreguläre, nur seltener den Contouren parallele Anordnung erkennen lassen, während in Längsschnitten dieselben durch die Lamellartextur in eine planparallele Lage hineingezwängt werden. Gleichwie in den oben citirten Gesteinen sind diese Gebilde theils prismatisch, theils spitzpyramidal, theils körnig entwickelt (Fig. 4). Die pyramidalen Gestalten sind oft mehr oder minder deutlich quergestreift. Conc. Salzsäure oder Schwefelsäure bewirken an denselben keine Veränderung. Ueber die Zugehörigkeit zu einem mikroskopisch bekannten Mineral lassen sich nur Vermuthungen aufstellen, doch scheinen diese Gebilde grosse Aehnlichkeit zu haben mit den von KALKOWSKY [1]) im Magnesiaglimmer der Glimmerschiefer und Gneisse beobachteten secundären Krystallbildungen, über die genannter Forscher auch keine Gewissheit erlangen konnte. Da neuerdings Krystallgebilde im Glimmer mehrfach als Rutil erkannt worden sind, und auch die von CROSS [2]) für Stauro-



Figur 4.

[1]) E. KALKOWSKY, Glimmerschiefergebiet von Zschopau; diese Zeitschrift 1876. pag. 701. — Derselbe, Gneissformation des Eulengebirges 1878. pag. 28

[2]) W. CROSS, Studien über bretonische Gesteine; Ref. im N. Jahrbuch f. Min. 1882. pag. 405.

lith, nach Analogie der Thonschiefernädelchen, gehaltenen Mikrolithe im Biotit diese Deutung erfahren haben, so könnte man auf die Vermuthung geführt werden, man habe es in unserem Falle auch mit diesem Titansäure-Mineral zu thun. Dagegen sprechen jedoch einmal die gelbgrüne Farbe, weiter die spitzpyramidale Gestaltung mancher dieser Gebilde, das vollkommene Fehlen einer charakteristischen Zwillingsbildung und vor Allem der Umstand, dass in dem nach Behandeln des Gesteinspulvers mit HFl erhaltenen Rückstande diese Mikrolithe nicht zu entdecken waren.

In der gleich zu schildernden Grundmasse der Felsarten von Fortezza inglese beobachtet man neben vereinzelten Körnern von Eisenkies und Apatitprismen besonders relativ zahlreiche Zirkone, die gleichfalls mit Fluorwasserstoffsäure aus dem Gesteinspulver isolirt wurden und in ihrer Grösse zwischen 0,07 — 0,005 mm schwanken. Die graue, ausserordentlich dichte und selbst in sehr dünnen Präparaten schwer hinreichend pellucid erhaltene Grundmasse besitzt eine äusserst feinkrystallinisch-körnige Beschaffenheit. Wegen dieser Ausbildung sind auch selbst bei starker Vergrösserung Quarz und Feldspath fast kaum mit genügender Schärfe von einander zu unterscheiden, während der Glimmer in spärlichen, schmalen und fast farblosen Blättchen in Folge der specifischen Polarisation besser erkennbar ist. Mit Bestimmtheit kann jedoch die Behauptung ausgesprochen werden, dass eine glasige Basis in der Grundmasse völlig fehlt, denn die an den feinsten Rändern der Präparate mit Hartnack's Combination, Ocular III. Immersions-Objectiv 10 angestellten Beobachtungen vermochten nicht die geringste, optisch isotrope Materie ausfindig zu machen. Echter Mikrofelsit scheint gleichfalls nicht vorzukommen, nur mitunter will es scheinen, als sei an manchen Stellen die von Zirkel [1]) beschriebene, als Uebergang von der körnig-krystallinischen Ausbildung in den Mikrofelsit gedeutete Structur zugegen.

Schliesslich mag noch erwähnt werden, dass sich bisweilen in der Grundmasse dieser Gesteine Partieen finden von besonders gleichmässiger, etwas grösser körniger Gefügeart, die meist stark glimmerig sind und theils ziemlich scharf gegen die übrige Grundmasse absetzen, theils mit derselben verflösst sind und gewöhnlich sehr arm an porphyrischen Ausscheidungen sich erweisen. Diese Complexe scheinen mir theils Bruchstücke desselben Magmas (wegen der Identität der Glimmer), theils Fragmente eines fremden Gesteins vom Habitus der por-

[1]) Zirkel, Optische und mikroskopische Beschaffenheit der Miner. u. Gest. pag. 281. „In der Grundmasse .... vorliegen."

erstere einem der kieselsäureärmsten Gesteine, die letztere dem Gestein von der grössten Acidität zugehört. Die neben der ersten Analyse in Klammern stehenden Werthe sind von mir für einen Quarzporphyr westlich von Portoferrajo ermittelt worden.

I. Angeblicher Granit von Elba, analysirt von BUNSEN; durch Orthoklas und Quarz porphyrartig, einzelne Turmalinnadeln.

II. Gestein vom Fusse des Monte Bello bei Portoferrajo. Analysirt von DAMOUR (Ann. Soc. d'Agr. de Lyon 1851). Eurit, feinkörnig, weiss.

I.

	I.	
SiO_2 . . .	67,49	(68,00)
Al_2O_3 . . .	17,33	(18,75 (Fe_2O_3))
FeO . . .	3,46	
CaO . . .	1,68	(1,68)
MgO . . .	1,17	(0,86)
Na_2O . . .	2,73	(8,61 a. d. V.)
K_2O . . .	5,24	
H_2O . . .	2,14	(2,10)
	101,24	100

II.

	II.
SiO_2 . . .	75,85
Al_2O_3 . .	14,99
FeO . . .	0,58
CaO . . .	Spur
Na_2O . . .	4,04
K_2O . . .	2,37
H_2O . . .	0,97
	98,80

Das Ueberwiegen des Kali gegenüber dem Natron in der ersteren, an einem dichten Porphyr angestellten Analyse (I.), stimmt recht gut überein mit dem Vorwalten des Orthoklases gegenüber dem triklinen Feldspath. Bei den Kieselsäurereichsten Porphyren vom Habitus der porphyrischen Mikrogranite (II.) waltet umgekehrt das Natron vor; es müssen demnach wohl unter den manchmal rechteckig umgrenzten, meist trüben Feldspath-Individuen der Grundmasse mehr Plagioklase vorhanden sein, als die mikroskopische Untersuchung nachzuweisen vermochte.

Treten wir nun der Frage nach der geologischen Selbstständigkeit der zumeist gangartig vorkommenden Porphyrgesteine der Inselmitte von Elba näher, oder fragen wir nach ihrem

möglichen Zusammenhang mit dem Granit des im westlichen Gebiet gelegenen Monte Capanne, so empfiehlt sich vorher eine kurze makro- und mikroskopische Charakteristik dieses Capanne-Granites.

Das Gestein, welches nach vom Rath eine im ganzen Verbreitungsgebiete sich nahezu vollkommen gleichbleibende Beschaffenheit offenbart, ist ein mittelkörniges Gemenge von weissem Orthoklas und Plagioklas, Quarz und Magnesiaglimmer. Quantitativ übertreffen die beiden Feldspathe entschieden den Quarz, daher auch der niedere Kieselsäure-Gehalt des Gesteins (65,49 pCt.), welcher den des Orthoklases nur wenig übersteigt.

Der monokline Feldspath, immer ohne gesetzmässige Contouren, zeigt unter dem Mikroskop, im Gegensatz zu dem Plagioklas, meist eine etwas trübe, graue Beschaffenheit. An einigen Individuen beobachtet man eine der Streifung der Granulit-Orthoklase analoge Oberflächentextur, welche unabhängig von der begonnenen Verwitterung zu sein scheint.[1] Die am Orthoklas oft zu beobachtende Zonarstructur ist den Plagioklasen nur selten eigen. Im Allgemeinen sind die triklinen Feldspathe sonderbarerweise frischer als der Orthoklas und zeigen im polarisirten Licht eine schöne Streifung. Die gitterförmige Verwachsung zweier Zwillings-Lamellensysteme unter fast rechtem Winkel, wie sie zuerst am Labrador beobachtet ward, ist eine sehr constante Erscheinung. Der Quarz theilt mit dem Orthoklas die vollständige Unregelmässigkeit der Begrenzung und ist reich an Flüssigkeitseinschlüssen. Der tombackbraune bis gelblichbraune, stark pleochroitische Biotit enthält zahlreiche Apatitkrystalle und ist meist noch recht frisch. Eine Anzahl von Individuen hat jedoch von den Rändern aus eine den basischen Spaltungsrissen folgende Umwandlung zu einem grünen chloritischen Mineral erfahren, welches sich in einer für den Helminth charakteristischen Form der Ausbildung in der Nähe von alterirten Biotitschnitten angesiedelt hat. Zirkon ist in dem Capanne-Granit in meist ziemlich grossen (bis 0,3 mm) Krystallen zugegen, während Turmalin vollkommen fehlt.

Diese kurze petrographische Schilderung des Granites genügt, um die structurelle Verschiedenheit von den Porphyrgesteinen der Inselmitte darzuthun.

Wie wir am Eingange dieser Abhandlung hervorgehoben

---

[1] Es scheint hier die von Becke (Gneissformation des niederösterreichischen Waldviertels: Tschermak's Mittheil. 1881. pag. 199) als „Mikroperthit“ neuerdings bezeichnete Ausbildungsweise mancher Feldspathe vorzuliegen.

haben, setzen in dem die Capanne-Kuppel umgürtenden Schieferwall angebliche Granitgänge auf. G. VOM RATH [1]) betont nun, gestützt auf seine Beobachtungen, dass, wenn für diese granitischen Grenzgänge des Capanne-Massivs nachweisbar ist, dass sie nur Apophysen des Hauptgranites darstellen, man zu der Vermuthung geführt werde, dass diese Grenzgänge wegen ihrer Aehnlichkeit mit den Porphyrgesteinen der Inselmitte, mit den letzteren Felsarten ein und dieselbe Formation bildeten. In der von VOM RATH gegebenen Fassung kann ich die Beantwortung der Frage nicht geben, allein ich glaube im umgekehrten Sinne behaupten zu dürfen, dass die Porphyre des centralen Elba nichts mit dem Capanne-Granit zu thun haben, sondern selbstständige Gebirgsglieder, wahrscheinlich späterer Entstehung, sind. Die von dem genannten Forscher betonte Aehnlichkeit der Ganggesteine der Inselmitte mit den peripherischen Grenzgängen im Westen spräche dann auch für die Selbstständigkeit dieser letzteren.

Hinsichtlich des chemischen Verhaltens sei bemerkt, dass man, falls die Gesteine der Inselmitte als Ausläufer des Capanne-Granits gelten sollten, in erster Linie eine gleiche chemische Zusammensetzung und mindestens eine Uebereinstimmung in der Acidität der Felsarten fordern muss. Für die Elvane von Cornwall, deren Zusammenhang mit einem postcarbonischen Granit nachgewiesen ist, betont J. A. PHILLIPS: „The elvans of Cornwall are rocks, occuring in veins or dykes, which have almost identically the same ultimate chemical and mineralogical composition, as the granits of the district.“ [2])

K. A. LOSSEN [3]) konnte allerdings für die Gang-Apophyse des Bodeganges im Harz die Uebereinstimmung des Kieselsäure-Gehalts mit dem des Ramberg-Granits nicht nachweisen, doch erklärt er die Differenz durch Einschmelzen von Schieferfragmenten. Aber selbst wenn wir in unserem Falle einen um einige Procent differirenden Kieselsäure-Gehalt zulassen wollten, so lässt sich doch für einen Unterschied von circa 9 pCt., wie er beim Gestein des Monte Bello vorliegt, unmöglich eine Erklärung finden.

Sofern man aber weiter alle Porphyre von einem Magma ableiten will, müssten doch unbedingt diese Felsarten unter sich eine im Wesentlichen übereinstimmende chemische und auch mineralogische Zusammensetzung haben, die in unserem Falle auch vermisst wird.

[1]) a. a. O. pag. 608 u. 609.

[2]) PHILLIPS, The rocks of the mining districts of Cornwall etc.: Quarterly Journal of the geol. society for August 1875.

[3]) LOSSEN, Der Bodegang, eine Granitapophyse etc.; diese Zeitschr. 1874. Bd. XXVI. pag. 856.

Die mineralogische Zusammensetzung des Capanne-Granites ergiebt auch weitere Gründe, welche gegen den Zusammenhang oder die Herkunft von dem gleichen Magma mit den Gesteinen der Inselmitte sprechen. Der Zirkon, welcher in den centralen Porphyren eine so hervorragende Rolle spielt, fehlt zwar im Granit des M. Capanne nicht gänzlich, allein der Turmalin stellt sich nie darin ein, während dieses Mineral doch gerade in den, dem Granit noch am nächsten verwandten Porphyren (vom Habitus des Granitporphyrs und der porphyrischen Mikrogranite) sich constant einfindet. Weiter enthält der Capanne-Granit neben dem Orthoklas mehr Plagioklas als die Porphyrgesteine, und ferner scheint auch eine chemische Verschiedenheit dieser beiderlei triklinen Feldspathe vorzuliegen, da der Granit den relativ hohen Kalkgehalt von 3,01 pCt. aufwies und an dessen Plagioklasen fast durchgehends die durch eine Verwachsung zweier Zwillingslamellen-Systeme hervorgerufene Gitterstructur zu beobachten war, so dass ein dem Labradorit nahestehendes Feldspathglied vorhanden zu sein scheint. Eine optische Bestimmung war nicht möglich. Kurz, ich habe trotz der verlockenden Aussicht, die Porphyrgesteine der Inselmitte auf den Granit des M. Capanne zurückzuführen, in keinem Punkte die Ueberzeugung gewinnen können, man habe es mit porphyrischen Erstarrungsproducten des granitischen Magmas zu thun. Dass aber der Entscheid über diese Frage nicht allein der mikroskopisch-chemischen Analyse überlassen bleiben darf, sondern dass vielmehr hier das genaue Studium der Lagerungsverhältnisse helfend und ergänzend einzutreten hat, dies braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass vergleichshalber auch eine Anzahl der berühmten Drusengänge von S. Piero in Dünnschliffen untersucht wurden, dass aber in diesem Falle der Versuch, Beziehungen zu den Porphyren aufzufinden, völlig aussichtslos erscheint. (Cfr. G. vom Rath pag. 615, 644 ff.)

V. Die Macignoformation und das geologische Alter der Porphyrgesteine.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass es für die Bestimmung des geologischen Alters der von uns als quarzführende Porphyre erkannten Gesteine des Centralgebietes von Elba von der grössten Wichtigkeit ist, zu wissen, welcher sedimentären Formation die von den Eruptivgesteinen durchbrochenen Schichtgesteine angehören. Naumann meint, dass man, wegen des Mangels an charakteristischen Fossilresten, diese Frage nicht

endgültig entscheiden könne. DELANOUE sagt vom Macigno: „on le rapporte généralement à l'éocène moyen.“ DE COLLEGNO äussert: „Je crois donc pouvoir considérer le grès calcaire de l'île d'Elbe comme appartenant à la période pliocène. Auf Ansuchen von G. VOM RATH gab Herr MENEGHINI [1]) folgende Meinung ab: „Die aus Macignosandstein, Thonschiefern mit Fucoiden und unreinen Kalken bestehende Formation, welche bei Enfola, Portoferrajo etc. von Gängen turmalinführenden Granites durchbrochen wird, nimmt in der Schichtenreihe der Insel dieselbe Stelle ein, in welcher wir die oberen Kreide- und die Eocänschichten mit gleichem petrographischen Charakter im ganzen mittleren Italien sehen.“ Da beweisende paläontologische Funde fehlen, fährt MENEGHINI fort: „Doch es mangelt nicht an indirecten Beweisen, denen zufolge die betreffenden Schichten gewiss nicht älter als die Kreide, wahrscheinlich aber jünger sind und dem Miocän angehören.“ Auf der geologischen Karte von Italien [2]) vom Jahre 1881 ist, was besonders hervorgehoben zu werden verdient, im mittleren Elba die Macignoformation als zum Eocän gehörig verzeichnet. Von organischen Resten haben NAUMANN, G. VOM RATH und Andere nur Abdrücke von Fucoiden gesehen. Durch die mikroskopische Untersuchung der Macignogesteine entdeckte ich in einigen Kalksteinen und einem Mergelschiefer massenhaft Foraminiferen und Radiolarien nebst Spiculae von Schwämmen, von denen die Radiolarien nicht sicher bestimmbar waren, während unter den Foraminiferen die Arten *Grammostomum* in einer Anzahl Species, *Rotalia*, *Globigerina*, *Textilaria*, *Nodosaria* erkannt wurden. Diese Rhizopoden-Reste fanden sich in einem Kalkstein und einem schwarzen Mergelschiefer von der Punta dell' acqua viva, wo dieselben von angeblichem Granit bedeckt werden. Auf das Vorhandensein dieser organischen Reste kann wegen des Fehlens der Nummuliten noch keine genaue Altersbestimmung gegründet werden, doch möchte ich mich der Ansicht derjenigen Erforscher Elba's anschliessen, welche den Macigno zum Eocän rechnen. Die den Macigno durchbrechenden Porphyre wären demnach tertiären Alters.

Zum Schluss seien noch einige Worte über die Gesteine der Macignoformation gesagt.

Die versteinerungsleeren Sandsteine besitzen als dickbankige Straten ein fast Grauwacken - ähnliches Aussehen und bestehen unter dem Mikroskop durchweg aus klastischen Körnern von Quarz und Feldspath mit zwischengeklemmten, farb-

[1]) G. VOM RATH, a. a. O. pag. 691.

[2]) Carta geologica d'Italia compilata sui lavori editi ed inediti di varj autori u. s. w. 1881, publicata per cura dell' ufficio geologico.

losen Glimmerlamellen. Die dünnplattigen, ebenschichtigen Sandsteine zeigen dieselben Verhältnisse, nur ist bei ihnen das thonige, eisenschüssige Cäment etwas reichlicher vorhanden und sind die Schichtungsflächen bedeckt von zahllosen, glänzenden Glimmerblättchen, welche in ihrer Anordnung die Dünnplattigkeit der Gesteine bedingen. Die schwarzen Mergelschiefer sind deutlich kalkhaltig, von Kalkspathschnüren durchzogen. Der Foraminiferen-führende, bituminöse Mergelschiefer von Acquaviva ergab 69,20 pCt. in Salzsäure unlöslichen, beim Glühen grau werdenden Rückstand. Die Kalksteine sind meist sehr unrein und manchmal kaum noch als solche zu bezeichnen. Der vorher erwähnte, Rhizopodenreste-führende Kalkstein von Acquaviva enthielt 14,55 pCt. in HCl unlösliche Bestandtheile, während ein als gestreifter Kalkstein gleichfalls bezeichnetes Gestein aus dem Val delle tre acque bei der Analyse ergab:

Unlöslich in HCl .	53,31	pCt.
Fällbar mit NH_4O .	14,47	„
CaO.	15,24	„
MgO	0,11	„

Der graue, schlammige Rückstand erwies sich unter dem Mikroskop aus thoniger Materie zumeist bestehend.

Die den Macigno durchsetzenden, kieselsäurereicheren Eruptivgesteine des mittleren Theiles von Elba sind sammt und sonders Quarz-führende Porphyre, theils vom Habitus des Granitporphyrs, theils vom Habitus der porphyrischen Mikrogranite, theils dichte Quarzporphyre; sie haben trotz ihres wahrscheinlich eocän-tertiären Alters nichts mit Rhyolithen gemein.

Der Turmalin stellt sich nur in den Gesteinen ein, welche durch ihre Structur eine Hinneigung zum Granit bekunden (Granitporphyre, Mikrogranite). Der Zirkon findet sich weit verbreitet in allen diesen Gesteinen mit Ausnahme der porphyrischen Mikrogranite; Zwillinge von Zirkon kommen nur selten vor.

Die Porphyrgesteine sind selbstständige Gebirgsglieder, sie haben nichts mit dem Capanne-Granit zu schaffen.

Die Gneiss-artige Structur mancher Porphyre am Contact mit dem Macigno ist mit dem Festwerden des Magmas gegeben.

5. Zum Gebirgsbau der Alpen beiderseits des Rheines.

Von Herrn A. ROTHPLETZ in München.

Hierzu Tafel VI. u. VII.

Wer immer sich mit Alpengeologie befasst hat, kennt die aussergewöhnlichen Schwierigkeiten, welche man hier zu überwinden hat, um irgend eine Frage von grösserer Tragweite allseitig beantworten zu können. Diese Schwierigkeiten sind weniger in den Mühseligkeiten, mit welchen die Begehung hoher Berge verknüpft ist, als darin zu suchen, dass die Alpen in ihrer grossen Ausdehnung, von der Riviera bis zur Leitha, durchaus ein einheitliches Ganze sind, und dass somit zur richtigen Beurtheilung auch nur localer Verhältnisse die Kenntniss des Ganzen erfordert wird. Wie wenigen aber ist es gegeben, die gesammten Alpen geologisch zu durchwandern? Der daraus entspringende Mangel eigener Anschauung ist einerseits eine Quelle steter Hemmnisse, Missverständnisse und Irrthümer, deren bleibende Spuren uns in der Alpenliteratur zahlreich genug aufbewart sind; andererseits kann er den bedächtigen Alpengeologen verleiten, seinen Arbeiten sogar einen vorläufigen Abschluss zu versagen und dieselben nur immer von Neuem zu prüfen und weiter auszudehnen, wobei es ihm allerdings stets gelingen wird, seine Anschauungen zu modificiren und zu verbessern, nicht bloss weil er neue Beobachtungen zu machen Zeit findet, sondern weil überhaupt mit der Zeit sich gewisse Anschauungen klären oder zum wenigsten ändern.

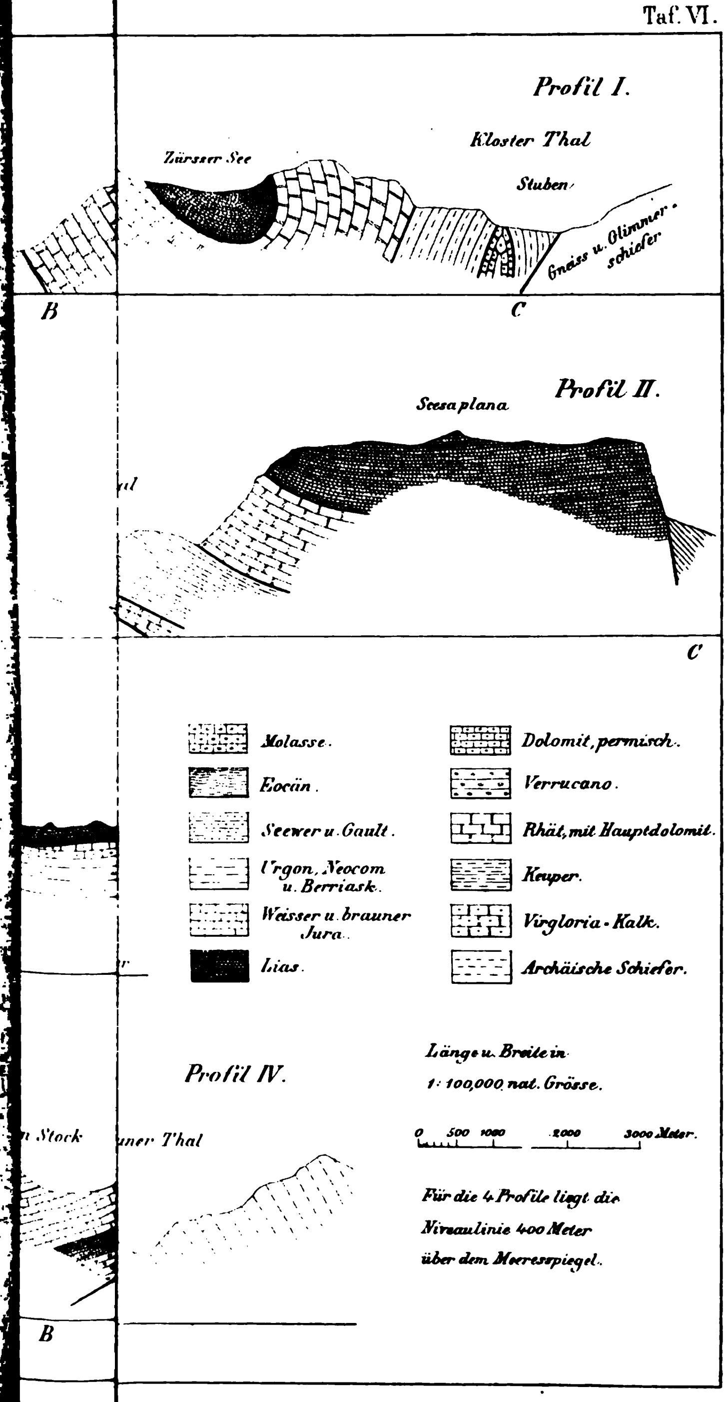
Das zutreffendste Beispiel eines solchen bedächtigen Mannes ist uns ARNOLD ESCHER VON DER LINTH, der die Alpengeologie zwar in grossartigster Weise gefördert, den aber seine Bedächtigkeit doch daran verhindert hat, die Ergebnisse derjenigen Beschäftigung, welcher er sein ganzes Leben hauptsächlich gewidmet hat, nämlich der geologischen Erforschung des Alpenlandes zwischen Reuss und Rhein, zusammenfassend zu veröffentlichen. Der Verlust, welcher hieraus der Geologie erwachsen ist, wurde zwar theilweise durch die nachträglichen Publicationen seiner Schüler, welche unter dem Einflusse seiner Anschauungen herangewachsen waren und nun den reichhal-



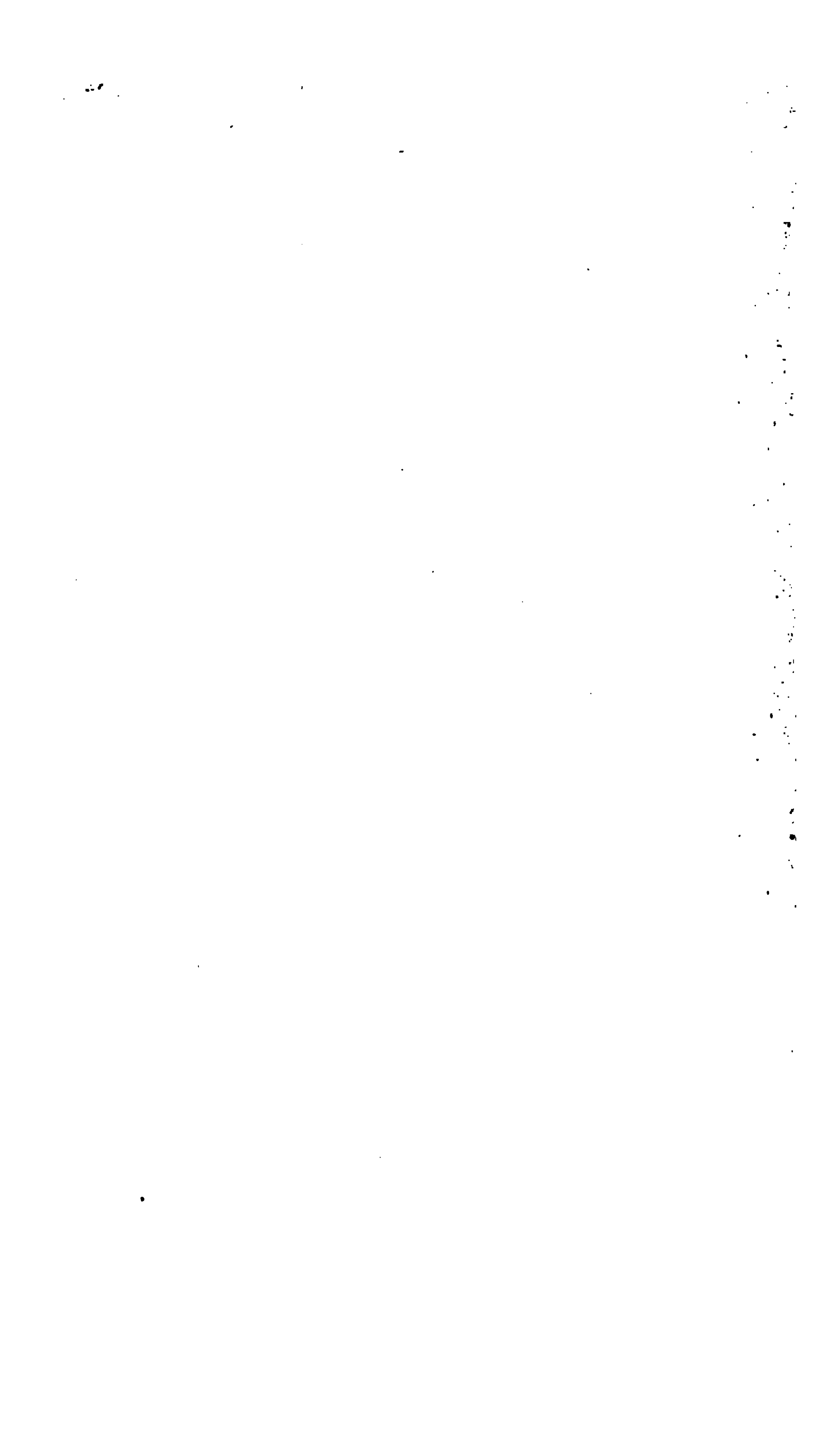
Erklärung der Tafel VI.

Die Profile, deren Richtung auf der Uebersichtsskizze der Tafel VII. durch punktirte und mit I, II, III und IV bezeichnete Linien eingetragen ist, sind im Maassstabe von 1 : 100,000 nach den Angaben insbesondere von Escher, Gümbel, Heim, Kaufmann, Mojsisovics, Mösch, Richthofen und Vacek angefertigt. Dem Maassstabe entsprechend, sind kleinere Falten und Verwerfungen weggelassen worden. Die Buchstaben A, B, C unter den Hauptverwerfungsspalten beziehen sich auf die gleicherweise bezeichneten Longitudinal-Spalten der Uebersichtsskizze.

Taf. VI.



Profil I.
Kloster Thal
Zürsser See
Stuben
Gneiss u. Glimmer-schiefer
B
C
Profil II.
Scesaplana
C
Molasse.
Eocän.
Seewer u. Gault.
Urgon, Neocom u. Berriask.
Weisser u. brauner Jura.
Lias.
Dolomit, permisch.
Verrucano.
Rhät, mit Hauptdolomit.
Keuper.
Virgloria-Kalk.
Archäische Schiefer.
Profil IV.
Länge u. Breite in 1:100,000 nat. Grösse.
0 500 1000 2000 3000 Meter.
Für die 4 Profile liegt die Niveaulinie 400 Meter über dem Meeresspiegel.
B



Erklärung der Tafel VII.

Figur 1. Uebersichtsskizze der Nordalpen beiderseits des Rheines, im Maassstab von 1:760,000 mit Eintragung der Hauptverwerfungsspalten, welche im Texte zur Besprechung gelangt sind. Der Züricher See ist in seiner Maximal-Ausdehnung, welche er in praehistorischer Zeit besessen hat, angegeben, während seine heutigen Grenzen durch punktirte Linien verzeichnet sind.

Figur 2 giebt ein Querprofil durch's Loisachthal unterhalb Partenkirchen und

Figur 3 ein Längsprofil der westlichen Thalseite, beide 1:75000 natürl. Gr.

Figur 4 u. 7 sind Profile, welche sich auf die Skizze der

Figur 11 beziehen. Erstere in 1:100,000, letztere in 1:75.000 natürl. Gr. — Die Skizze ist mit Zuhülfenahme der Karte vom Gümbel und der Kartenskizze von Cathrein auf Grund eigener Begehungen angefertigt.

Figur 5 giebt ein Profil durch die Hohe Salve bei Hopfgarten.

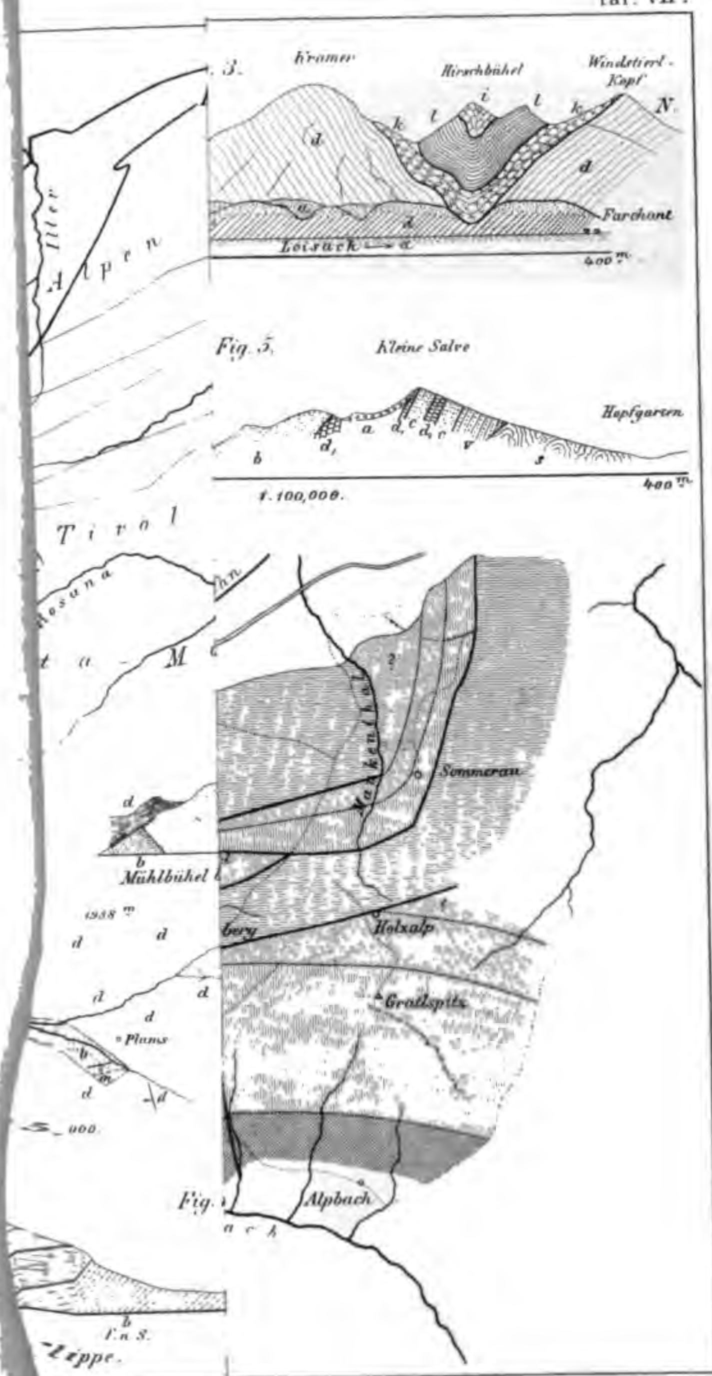
Figur 6 stellt den Mühlbühel dicht westlich bei Brixlegg dar.

Figur 8 skizzirt die Klippe des Plumser Joches.

Figur 9 profilirt den Gschee's Berg bei Kitzbühel.

Figur 10 giebt in 1:500 natürl. Gr. den Contact der Plumser Klippe mit dem umgebenden Hauptdolomit, wie er an der Südgrenze an dem vom Bettler Kaar herabkommenden Bache aufgeschlossen ist.

Taf. VII.



Kramer
Hirschbühel
Windstierl-Kopf
N.
Farchant
Loisach
400 m.
Fig. 5.
Kleine Salve
Hopfgarten
1.100,000.
400 m.
Iller
Alpen
Tirol
Mühlbühel
Plans
Sommerau
Holzalp
Grattspitz
Alpbach
Fig.

tigen schriftlichen Nachlass ihres Lehrers benutzen konnten, wieder gut gemacht, aber immerhin haben ESCHER's Ansichten, indem sie durch dieses Medium passirten, mancherlei Veränderungen erfahren, die nicht alle auf denselben reichen Schatz von Erfahrungen gegründet sind. Zugleich trat ein ausgesprochener Hang zum Speculiren in den Vordergrund. La jeune école de Zuric, wie sie GREPPIN nannte, hat uns nach ESCHER's Tod in verhältnissmässig kurzer Zeit mit einer erstaunlichen Menge neuer Lehrsätze und neuer Hypothesen überrascht, als deren Wirkungssphäre nicht nur der enge Raum der Ost-Schweiz, sondern die ganze Erdkugel beansprucht wird. Freilich haben sich bereits eine Anzahl namhafter Geologen gegen die neuen Lehren erklärt, aber noch viel auffallender als dieser Widerspruch, in welchen die Menschen gerathen sind, ist derjenige, in welchen man die ost-schweizerischen Nordalpen mit den übrigen Alpen gesetzt hat.

Während es bekannt ist, dass überall in den Alpen die sedimentären Schichten, wo immer sie beträchtliche Lagerungsveränderungen erlitten haben, einerseits stark gebogen und gefaltet, andererseits aber auf langen und tiefen Spalten auseinandergerissen und verschoben, d. h. verworfen worden sind, soll zwischen Reuss und Rhein „keine einzige irgendwie bedeutende Verwerfung“ existiren, statt dessen aber jede Dislocation sich als Schichtenfaltung äussern, die in der sogen. „Glarner Doppelfalte“ ihren Gipfelpunkt erreicht habe. Damit ist also zweifelsohne ein Gegensatz zwischen diesem engeren Gebiete und dem übrigen Theil der Alpen aufgestellt, und wenn man sich dabei nicht zufrieden geben will, sondern an der Einheit des alpinen Gebirgsbaues festhält, so wird man schliessen müssen, dass auf der einen oder anderen Seite Irrthümer begangen worden sind, dass also der Widerspruch nicht in der Sache, sondern in den Menschen liegt.

Wirklich haben sich bereits mehrere auf diesen Standpunkt gestellt. Gross war der Eifer, aber bisher gering das Ergebniss der Versuche, welche gemacht worden sind, um der Glarner Doppelfalte analoge Verhältnisse auch anderwärts in den Alpen wiederzufinden. Am meisten schien das Berner Oberland zu versprechen, allein theils sind diese Arbeiten noch nicht abgeschlossen, theils haben sich bereits widerstreitende Meinungen dabei hervorgethan. Im Gegensatz zu diesen Bestrebungen haben andere es unternommen, zu zeigen, dass die Tektonik im Gebiete der angeblichen Doppelfalte durchaus von derjenigen anderer Gegenden nicht abweiche; aber auch der Erfolg dieser Versuche ist zweifelhaft geblieben.

Dass endlich schon vor 30 Jahren BERNHARD STUDER die richtige Lösung des Widerspruches gefunden habe, daran hat

man nicht etwa gezweifelt, sondern man vergass in unserer raschlebigen Zeit überhaupt ganz, dass diese Lösung gegeben worden war.

Schon während mehrerer Sommer hat mich der Gebirgsbau der Nordalpen beschäftigt. Bei der Versammlung der schweizer. naturforschenden Gesellschaft zu Aarau vor zwei Jahren habe ich eine Mittheilung[1]) darüber gemacht, dass in den schweizerischen Nordalpen Verwerfungen eine viel grössere tektonische Rolle spielen, als man neuerdings anzunehmen geneigt ist. Fortgesetzte Studien haben mich in dieser Auffassung bestärkt, und eine eingehende Untersuchung der baierischen und tiroler Nordalpen im vergangenen Sommer hat mir einen Einblick in die tektonische Uebereinstimmung der Alpen beiderseits des Rheines gewährt. In Aarau hatte ich darauf hingewiesen, dass der Nachweis von Verwerfungsspalten und insbesondere die genaue Feststellung der Dislocationen, zu denen sie Veranlassung gegeben haben, sehr mühsam ist, und dass eine erspriessliche Förderung dieses für die Tektonik so wichtigen Nachweises nur aus gemeinsamer Arbeit hervorgehen könne. Leider haben die in den schweizerischen Nordalpen gegenwärtig thätigen Geologen kein Entgegenkommen gezeigt, theils weil sie in diesem Gebiete noch nie Verwerfungen gefunden haben wollten, theils weil sie dieselben für sehr untergeordnete Erscheinungen hielten. Da es somit den Anschein hat, dass ich die damals gestellte Aufgabe allein zu lösen habe, und da dies eine Arbeit ist, die noch Jahre von Zeit erfordert, selbst wenn sie nur ganz im Gröbsten fertiggestellt werden soll, so habe ich mich zu dieser vorläufigen Veröffentlichung entschlossen, welche, wie ich ausdrücklich hervorheben will, nicht den Zweck hat, eine Schilderung des Gebirgsbaues zu beiden Seiten des Rheines zu geben, sondern nur in grossen Zügen auf die tektonische Gleichartigkeit hinweisen soll.

Um dieses Ziel zu erreichen ist es zunächst nöthig, die Stratigraphie unserer Gegend zu besprechen, damit wir die Altersfolge und die ursprüngliche gegenseitige Lagerung der verschiedenen Schichten feststellend eine sichere Basis gewinnen zur Beurtheilung der nachträglichen Lagerungsstörungen, welche zum gegenwärtigen Gebirgsbaue geführt haben, und die wir in einem zweiten Abschnitte betrachten werden. Dem Einflusse, den dieselben noch ausserdem auf die heutige Oberflächengestaltung gewonnen haben, ist dann der dritte Abschnitt gewidmet.

---

[1]) Compte rendu de la soc. helvétique, in Archives des sciences physiques et naturelles. Genève 1881. pag. 69.

I. Die Stratigraphie beiderseits des Rheines.

Dass das Rheinthal eine wichtige stratigraphische Grenze für die Verbreitung mehrerer Schichtengruppen bildet, ist eine längst erkannte Thatsache. Besonders ist das Fehlen der triasischen und rhätischen Schichten westlich des Rheines sehr auffallend.

Ich ordne die vorhandenen Schichten in folgende, zu unserer Betrachtung geeignete Gruppen:

1. Molasse (Miocän und Ober-Oligocän).
2. Eocän (Eocän, Flysch und Unter-Oligocän).
3. Kreide.
4. Jura.
5. Rhät und Trias.
6. Dolomit und Verrucano (Perm).
7. Carbon und Silur.
8. Phyllit, Glimmerschiefer und Gneiss (archäische Schiefer).

1. Die Molasse bildet ein unter sich concordantes Schichtensystem, welches alle Ablagerungen von oberoligocänem (aquitanem) bis zu obermiocänem Alter in sich begreift. Zur Molasse-Zeit muss an Stelle der Alpen bereits ein Gebirge existirt haben, denn die Nagelfluhen lassen vielfach Kalksteine und krystallinische Schiefergesteine, die im Innern der Alpen anstehen, in ihren Geröllen erkennen. Nirgends aber am Nordrande der Alpen trifft man die Molasse ungestört auf älteren Formationen aufruhend; eine bedeutende Verwerfungsspalte tritt überall zwischen sie und die älteren Gesteine, so dass sie nicht nur abwechselnd bald an Eocän, bald an Kreide oder Jura angrenzt, sondern häufig sogar von diesen älteren Gebilden überlagert wird, da dieselben auf südwärts geneigter Verwerfungsspalte der Molasse an- oder vielmehr aufgelagert sind.

Nordwärts der Alpen, im Juragebirge, liegen dieselben Molasseschichten theils auf Kreide, theils auf jurassischen Schichten verschiedenen Alters, während eocäne Ablagerungen sich nicht dazwischen schieben. Man darf daraus schliessen, dass sich die Molasse discordant auf den älteren Schichten ausgebreitet hat und ihre Unterlage in Folge von Erosion eine ungleichförmige war. Ferner muss man annehmen, dass die gegenwärtige südliche Verbreitungsgrenze der Molasse nicht zugleich die südliche Grenze angiebt, bis zu welcher die Molasseablagerungen ursprünglich gereicht haben.

2. Unter-Eocän sind im weiteren Sinne der österreichischen Geologen alle eocänen und unteroligocänen, also auf alle Fälle auch der gesammte Flysch, zusammengefasst. Obwohl die stratigraphische Verwickelung hier noch nicht aller Orten glücklich gelöst ist, so scheint doch Gleichförmigkeit in der Lagerung dieser Schichten mit Sicherheit angenommen werden zu können. Ueberlagerung durch die jüngere Molasse findet nirgends statt, weil, wie bereits erwähnt, letztere durch die grosse alpine Randspalte von den eigentlichen Alpen ausgeschlossen ist. Als Unterlage des Eocän trifft man vielerorts die oberste Kreidestufe — Seewerkalk —, aber ebenso oft auch tiefere Etagen der Kreide oder des Jura, so dass Discordanz der Lagerung zweifellos ist. Im Gebiet des Muveran liegt das Eocän nach Renevier abwechselnd auf Urgon, Aptien und Gault; nach Gillieron in der Umgebung des Simmenthales bald auf oberen, bald auf unteren Kreidehorizonten, stellenweise sogar auf Jura; nach Kaufmann am Pilatus meist auf Urgon; am Sentis allerdings nach Escher stets auf Seewerkalk, aber weiter südlich am Tödi und an der Windgälle, sowie am Titlis und bei Innertkirchen direct auf oberem Jura, während ostwärts gegen Ragatz zwischen Jura und Eocän gewöhnlich wieder Kreide eingeschaltet ist. Am ganzen Nordrande der baierischen Alpen scheint Eocän wie in der Sentiskette concordant der Kreide aufgelagert, während im Innern der Alpen sich Discordanz geltend macht, indem als Liegendes sich rhätische und triasische Gesteine einstellen.

Diese Discordanz zwischen den eocänen und älteren Schichten tritt also nicht als einfache Transgression auf, sondern kann nur durch zwischenfallende Erosion erklärt werden. Damit im Zusammenhang steht, dass nach Meyer-Eymar in diesen Theilen der Alpen die untersten eocänen Stufen bis herauf zu derjenigen des Grobkalkes (parisien) meist ganz fehlen.

Zieht man die Verbreitung des Eocän in Betracht, so giebt sich von Salzburg im Osten bis zum Genfer See im Westen eine auffallend scharf begrenzte alpine Randzone zu erkennen, auf welche das Eocän hauptsächlich beschränkt ist. Im Osten wenig breit, erweitert sich diese Zone nach Westen hin, besonders vom Allgäu an, und sie verliert gleichzeitig etwas von ihrer scharfen Begrenzung. Besonders in der Westschweiz machen sich im Süden dieser Randzone kleine isolirte Eocänpartieen geltend, die aber meist durch die schwache Entfaltung ihrer Schichten ausgezeichnet sind. Im Osten ist nur ein südlicher Ausläufer des Erwähnens werth, nämlich die grosse Bucht, die das Tertiär mitten hinein in die alttriasischen Formationen bis Reit im Winkel, Häring und Ratten-

berg entsendet. Jedoch betheiligen sich dabei nicht mehr eigentlich eocäne, sondern nur unteroligocäne Ablagerungen.

Von grösserer Bedeutung hingegen ist die südliche Einbuchtung zwischen Silvretta und Reuss, an der sich die Nummulitenbildungen und Flyschschiefer von zum Theil jedenfalls mitteleocänem Alter betheiligen. Die südliche Grenze derselben fällt in die Bündner Schiefer Graubündens und ist wegen der Schwierigkeit, welche diese Gesteine Altersbestimmungen entgegensetzten, bisher noch nicht genau festgestellt worden. Wir wollen diese Bucht, auf welche ich später zurückkommen muss, die rheinische Eocänbucht nennen.

3. Die Kreideschichten scheinen überall in unserem Gebiete concordant auf dem oberen Jura zu liegen, und wo von oben her nicht nachträgliche Abtragung stattgefunden hat, sind sie meist in ihrer vollständigen Entwickelung vorhanden. Im Gebiete der rheinischen Eocänbucht ist es allerdings noch nicht überall gelungen, diese Regelmässigkeit mit Sicherheit nachzuweisen, es hat dies aber wohl hauptsächlich in den gewaltigen Lagerungsstörungen, denen das Gebirge gerade dort ausgesetzt war, seinen Grund. Im Jura und in den Freiburger Alpen scheinen einige, wenn auch unbedeutende Discordanzen zwischen Kreide und Jura zu existiren, die aber in der „alpinen“ Facies des Neocom wohl ganz fehlen dürften.

Oestlich des Allgäu gewinnt diese Formation eine von der schweizerischen sehr abweichende Faciesausbildung, welche aber für unsere Aufgabe nicht mehr in Betracht kommt.

4. Der Jura ist als unter sich völlig concordantes Schichtensystem entwickelt, an welchem sich Malm, Dogger und Lias betheiligen. In den schweizerischen Kalkalpen ist zwar wegen Mangels und schlechter Erhaltung der Versteinerungen die Schichtenfolge nur schwer zu entwirren, aber den eifrigen Nachforschungen Mösch's verdanken wir doch schon die Erkenntniss, dass hier der Jura vollständig entwickelt ist und dass, wo die oberen Stufen fehlen, Erosion die Ursache ist, welche an der discordanten Auflagerung jüngerer Schichten erkannt werden kann. Ferner macht sich innerhalb der jurassischen Ablagerung eine gewisse Transgression geltend, welche an dem localen Verschwinden des Lias leicht erkannt wird, und auf deren Vorhandensein und weite Erstreckung nach Osten bis an die russische Grenze schon vor langem Suess aufmerksam gemacht hat, während Neumayr dieselbe sogar durch Russland bis nach Indien hin verfolgt hat. Damit im Zusammenhang steht die Thatsache der discordanten Auflagerung des Jura auf dem viel älteren Röthidolomit und Verrucano, welche, wie wir sehen werden, den Perm vertreten. Wo hingegen, wie dies östlich des Rheines der Fall ist, über dem Perm noch alle

triasischen und rhätischen Schichten entwickelt sind, da lagert der Jura concordant auf letzteren auf und niemals fehlt dann der Lias. Die Verschiedenheit des Untergrundes macht sich übrigens auch in der petrographischen Entwickelung des Jura zu beiden Seiten des Rheines bemerkbar. Die mächtigen rechtsrheinischen Adnether Kalke und Allgäuschiefer sucht man vergebens im linksrheinischen Lias. Die noch grösseren Verschiedenheiten im oberen Jura können wir hier ausser acht lassen, weil sie sich erst ziemlich weit östlich vom Rhein hervorthun.

5. Rhät und Trias sind linksrheinisch zunächst gar nicht vorhanden. Erst am Mythen tritt vielleicht etwas Rhät auf, obwohl die wenigen Pflanzenreste nichts entscheiden und die concordante Ueberlagerung durch braunen Jura, also das Fehlen des Lias, eher dafür sprechen, dass die fraglichen Schieferletten liasisch seien, wofür man sich auch auf den Typus der Pflanzen berufen könnte. Zweifelloser Rhät existirt nur westlich vom Thuner See. Anders ist die Entwickelung im Osten des Rheines, wo sofort Rhät und Trias in wohl charakterisirten und sehr mächtigen Schichtenserien auftreten. Wir gliedern:

Rhät mit Dachsteinkalk, Kössener Schichten und Hauptdolomit.
Obere Trias (Keuper) mit Raibler Schichten, Arlbergkalk und Partnachschichten.
Untere Trias mit Virgloriakalk (Muschelkalk).

Das Liegende besteht theils aus Verrucano, theils aus Gneiss. Das gänzliche Fehlen dieser mächtigen Ablagerungen im Westen kann nicht durch Erosion erklärt werden. Wenn aber E. von Mojsisovics [1]) ausspricht, dass „die Rheinlinie südlich bis Reichenau und der Lauf des Hinterrheines als die westliche Ablagerungsgrenze des austro-alpinen Triasmeeres aufzufassen seien", so kann man dem nur bedingungsweise beistimmen. Denn es kann nicht bezweifelt werden, dass die Rheinlinie wenigstens südlich bis Chur einer Verwerfungslinie entspricht, und dass, wenn schon die austro-alpine Trias hier herum ihr westliches Ende erreicht haben mag, jetzt nach der gewaltigen Zusammenschiebung der Massen ihre scharfe Begrenzung im Lichtensteinischen ebenso wie die im Rhäticon Folge von Dislocationsspalten ist. Darum fällt auch die Triasgrenze keineswegs, wie doch nach Mojsisovics anzunehmen wäre, überall mit der Rheinlinie zusammen, sondern weicht im

[1]) Beiträge zur topischen Geologie. 1873 im Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt Wien. Bd. 23. pag. 137.

Prättigäu und Schanfigg nach Osten zurück, weil dort ein neues Senkungsgebiet über den Rhein herüberreicht.

Die angeführte Gliederung des Rhätes und der Trias schliesst sich genau an diejenige von Richthofen an, der in den Arlberger Kalken ein Aequivalent des Wettersteinkalkes sieht, während Mojsisovics den Arlbergkalk nur als Einlagerung in den Raibler Schichten gelten lassen will und eine transgredirende Lagerung der Carditaschiefer und des Hauptdolomites über der älteren Trias annimmt. Mir scheint diese Annahme noch nicht genügend begründet zu sein. Die ungeheuer gestörten Lagerungsverhältnisse lassen oft gewisse Schichten unsichtbar werden, ohne dass sie doch fehlen. Beispiele dieser Art werden wir sogleich zu besprechen Gelegenheit finden. Uebrigens ist die Frage nach dieser Transgression für unsere specielle Untersuchung von untergeordneter Bedeutung, ebenso wie diejenige, ob man den Hauptdolomit schon zum Rhät oder noch zur oberen Trias rechnen wolle. Da es für die Profile wünschenswerth war, den Hauptdolomit mit dem Rhät zu vereinigen, so haben wir sie auch hier beisammen lassen wollen. Wichtiger ist es hervorzuheben, dass der Virgloriakalk discordant auf Verrucano und Gneiss liegt und dass weiter nach Osten sich concordant unter ihn noch die untersten triasischen Stufen, die Aequivalente des Buntsandsteins, einschieben. Wo die untere Trias, weiter im Osten, vollständig entwickelt ist, hat man gewöhnlich folgende Profile:

Wulstige Plattenkalke. Dickbankige, schwarze Kalke.	Virgloriakalk = Muschelkalk.	
Rauchwackenartiger Kalk mit *Naticella costata*.	Guttensteiner Kalk.	= Buntsandstein.
Rothe u. gelbliche, oft schieferige Sandsteine. Fein- bis grobkörnige, rothe Sandsteine, ganz petrefactenleer.	Werfener Schichten.	

Die rothen Sandsteine, welche petrographisch dem Buntsandstein Süddeutschlands auffallend gleichen, werden manchmal auch als Grödener Sandstein bezeichnet, ohne dass irgend welche palaeontologische Anhaltspunkte hierfür vorgebracht werden können. Nachdem man aber jetzt weiss, dass der Grödener Sandstein von den Werfener (Seisser und Campiler) Schichten durch die Bellerophonkalke getrennt wird, ist eine solche nur auf äusserliche Ausbildungsähnlichkeiten gegründete Parallelisirung nicht mehr berechtigt, da zwischen den tieferen rothen und den höheren schieferigen Sandsteinen weder eine Kalkablagerung noch überhaupt irgend eine scharfe

Grenze nachzuweisen ist. Dahingegen werden wir im Liegenden dieser Schichten sogleich eine Gesteinslage kennen lernen, welche viel eher zum Vergleich mit den Grödener Schichten herangezogen werden darf.

6. Verrucano und Dolomit. Beginnen wir unsere Betrachtung dieses viel besprochenen und viel verkannten Schichtensystemes zunächst in der Schweiz, so gilt es da vorerst die Zusammengehörigkeit desselben festzuhalten. Wo diese Schichtenserie vollständig entwickelt ist, besteht sie zu unterst stets aus z. Th. conglomeratartigen Arkosen, Arkoseschiefer und Thonschiefern von rothen, grünen und schwärzlichen Farben. Kleine Knauer, Linsen und Lager von Dolomit und dolomitischem Kalk sind häufig eingelagert und vergrössern sich in den höheren Horizonten zu mehrere Meter starken und weit anhaltenden Bänken, die sich petrographisch von den höheren Röthidolomitbänken nicht unterscheiden lassen. Die letzteren entstehen eben durch Ueberhandnahme der ersteren, in Folge dessen die Verrucanogesteine schliesslich zum Werthe blosser Einlagerungen oder Zwischenlagen herabsinken. In dieser höheren Zone stellen sich noch intensiv grüne und rothe Thonschiefer von manchmal wetzsteinartiger Beschaffenheit ein, die sog. Quartenschiefer, welche sich durch ihr feineres und gleichmässigeres Korn von den Verrucanoschiefern unterscheiden. Da diese ganz petrefactenlosen Schichten nur nach ihren verschiedenen Gesteinslagen gegliedert werden können, so ist es von vornherein unwahrscheinlich, dass eine minutiöse Gliederung sich an mehreren Orten in gleicher Weise werde durchführen lassen. Versuche, die in diesem Sinne gemacht worden sind, haben keinen wirklichen Erfolg gehabt. Nur soviel kann man mit Sicherheit aufstellen, dass zu unterst die Verrucanoschiefer und Arkosen, zu oberst Dolomit und Quartenschiefer vorherrschen. und danach lässt sich, wenn schon scharfe Grenzen durchaus nicht existiren, doch sehr natürlich eine untere Verrucano- und eine obere Dolomitetage unterscheiden. Die scharfe Gliederung, welche Heim versucht hat, in Sockelschichten, Hauptröthidolomit, Quartenschiefer und oberen Röthikalk und Dolomit lässt sich nicht aufrecht erhalten, selbst ganz abgesehen davon, dass dabei die unteren, dolomitarmen Verrucanoschichten ganz abgetrennt und mit den carbonischen Gesteinen, sowie den echt krystallinischen Gneissen und Glimmerschiefern zusammengeworfen werden. Diese Abtrennung ist aus einem petrographischen Irrthum entsprungen, den ich schon früher aufgeklärt habe [1]; und dass auch westlich der Reuss

[1] Die Steinkohlenflora des Tödi in N. Denkschriften der schweiz. naturf. Ges. 1880.

jene Gliederung nicht durchgeführt werden kann, hat BALTZER [1]) erklärt.

Weiterhin hat man auch, durch gewisse petrographische Aehnlichkeiten verleitet, der Meinung Ausdruck verliehen, der Quartenschiefer entspräche vielleicht dem Keuper, der Röthidolomit oder Vanskalk dem Muschelkalk und der Verrucano dem Rothliegenden. Allein die berührte Wechsellagerung der Dolomite, Quartenschiefer und Verrucanogesteine macht eine solche Parallelisirung im höchsten Grade unwahrscheinlich.

Auf schweizerischem Gebiet lässt sich über die Alterszugehörigkeit nur mit Sicherheit soviel sagen, dass Verrucano und Dolomit jünger als Carbon und älter als Lias sind. Letzterer liegt an vielen Orten unmittelbar über der Dolomitetage. Oft aber ist auch der braune Jura das Hangende, und der Lias fehlt dann ganz; oft aber fehlt auch die Dolomitetage, und Lias oder Dogger ruhen direct auf Verrucano. Im Kärpfgebiet z. B. liegen nach HEIM die Magereusschichten (Ober-Lias) unmittelbar auf Verrucano. Im Berner Oberland scheint der Dolomit transgredirend zu lagern, indem er oft auf Gneiss aufruht und erst im Weiterstreichen sich auf den Verrucano heraufzieht. Letzterer ist besonders mächtig nur ganz im Westen — im Rhônethal und ganz im Osten zwischen Linth und Rhein entwickelt, und da es gerade auch dort ist, dass man darunter pflanzenführende, carbonische Ablagerungen gefunden hat, so ist es nicht unwahrscheinlich, dass diese Gebiete schon in so früher Zeit Oberflächen - Depressionen dargestellt haben.

Als Resultate können wir kurz zusammenfassen: Discordanz zwischen Verrucano und älteren Gesteinen; Transgression der Dolomitetage über die Verrucanoetage; Erosion, verbunden mit theilweiser und auch ganzer Wegführung dieser zwei Stufen. Darauf Ablagerung des Unteren Lias und dann transgredirend Oberlias und Brauner Jura etc.

Wenden wir uns nun nach dem Osten, so finden wir schon am Rhein genauere Anhaltspunkte zur Altersbestimmung. MOJSISOVICS hat dort den Muschelkalk über Quartenschiefer liegend getroffen. Ob man nun aber diesen Schiefer zum Perm oder zum Buntsandstein rechnen müsse, bleibt im Rhäticon zweifelhaft, weil dort palaeontologisch bestimmbare Schichten unter dem Muschelkalk nicht mehr vorkommen. Günstiger liegen die Verhältnisse in Tirol, wo die Trias ganz vollständig entwickelt ist, und gleichwohl in ihrem Liegenden noch Verrucano-ähnliche Gesteine und Dolomite auftreten, die petrogra-

---

[1]) A. BALTZER. Der mechanische Contact von Gneiss und Kalk im Berner Oberland 1880; in Beiträgen zur geol. Karte der Schweiz.

phisch mit den Gesteinen der Verrucano- und Röthidolomitetage die grösste Aehnlichkeit haben.

Sobald wir aber diese Tiroler Gesteine mit denen des Verrucano zu identificiren berechtigt sind, so ergiebt sich für alle diese Gesteine eine Zwischenstellung zwischen Carbon und Buntsandstein, d. h. ein permisches Alter. Die Wichtigkeit des Gegenstandes erfordert ein näheres Eingehen.

Die Permformation in Nord-Tirol.

Der Strich Landes zwischen Brixlegg und Salfelden ist von den Geologen von jeher stiefmütterlich behandelt worden. Zur Zeit als Gümbel und Richthofen so erfolgreich die baierischen und vorarlberger Alpen untersuchten, war zwar die benannte Gegend Gegenstand der Bemühungen des Freiherrn von Andrian, aber dieselben haben zu keinerlei Publicationen geführt. Gümbel selbst hat diese Region in seiner Beschreibung des baierischen Alpengebirges nur gestreift. Später hatte in den Jahren 1869 und 1870 Mojsisovics im Auftrage der österreichischen geolog. Reichsanstalt die dortigen Aufnahmen zu machen, allein er konnte sich in dem versteinerungslosen Gebiete nicht heimisch fühlen, und bezeichnete [1]) das Ergebniss selbst als eine „keineswegs abgeschlossene“ Generalübersicht. Neuestens ist dann die Umgebung von Brixlegg von Cathrein monographisch bearbeitet worden, jedoch stand auch hierbei, wie sich gleich zeigen wird, die Cardinalfrage unter keinem günstigen Stern. Als ich im vergangenen Sommer diese Gegend mit der Gümbel'schen Karte in der Hand besuchte, war ich nicht wenig erstaunt, in Strichen, wo Muschelkalk angegeben ist, Gesteine zu treffen, die mich auf den ersten Blick schon auf das Lebhafteste an unseren schweizerischen Verrucano und Röthidolomit erinnerten. Ich habe dann, soweit es die überaus ungünstigen Witterungsverhältnisse und meine Zeit erlaubten, versucht, durch genauere Begehung einiger Querprofile eine Vorstellung von der Natur dieser Gesteine und der Tektonik des Gebirges zu gewinnen. Wenn ich das Ergebniss hier mittheile, so bin ich mir einerseits vollkommen bewusst, dass vollständige Klarheit in diese Verhältnisse erst durch eine systematische Begehung des ganzen Districtes gebracht werden kann. Aber andererseits glaube ich doch bereits mit Sicherheit auf einige Punkte von allgemeinerer Bedeutung aufmerksam machen zu können. Dieselben werden sich am besten aus einer Besprechung der begangenen Profile ergeben.

[1]) Beiträge zur topischen Geologie der Alpen: Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1871. Bd. 21. pag. 207.

1. Umgebung von Brixlegg.

Die kleine tektonische Skizze und die drei Profile (Taf. VII. Fig. 4, 6, 7 und 11), an welche ich meine Bemerkungen anknüpfen will, haben keineswegs den Zweck einer ganz correcten Wiedergabe der Oberflächenverbreitung der einzelnen, unterschiedenen Etagen. Die Genauigkeit der Grenz- und Verwerfungslinien ist nicht überall dieselbe, und sie sind an einigen Orten lediglich nach den Angaben von Pichler und Cathrein eingetragen, besonders in der Region zwischen Silberberg, Brunn und Winkl. Immerhin wird die Skizze dem mit der Gegend nicht bekannten einen richtigen Ueberblick über die Tektonik geben. Auch habe ich mich von der Existenz jeder Etage und jeder Verwerfungslinie, die eingetragen ist, an Ort und Stelle überzeugt, nur die Grenzen der Etagen und der Verlauf der Verwerfungslinien sind etwas schematisch gezeichnet; um so deutlicher wird man aber auch daraus die Art des Gebirgsbaues erkennen.

Zur Erklärung der Schichtenscala sei Folgendes vorausgeschickt: Als älteste Gesteine treten Thonschiefer — sog. Wildschönauer Schiefer oder Grauwackenschiefer — auf, die jedenfalls jünger als Phyllit sind, und die man für gleichalterig mit denjenigen Schiefern hält, in welchen bei Dienten silurische Kalke eingelagert sind. Auf sie folgt ein mächtiger und erzreicher Dolomit oder dolomitischer Kalk — der sogen. Schwazer Kalk —, auf dessen Dolomitnatur ($CaCO_3 : MgCO_3 = 55:37$) Cathrein mit Recht aufmerksam gemacht hat. Darüber liegt rother Sandstein, durchaus vom Charakter des Buntsandsteines, wie er überall längs der Kalkalpen die Basis der Trias bildet. Seine obere Grenze besteht aus Rauhwacke, die Pichler und Cathrein für Aequivalente des Guttensteiner Kalkes ansprechen zu dürfen glauben. Der folgende knollige Kalk mit *Encrinus*-Stielgliedern und *Daonella parthanensis* stellt den Virgloriakalk dar. Die untere Trias ist also vollständig und normal entwickelt. Die Partnachschichten und der Wettersteinkalk hingegen, welche nun folgen sollten und die wirklich auch auf der anderen Seite des Innthales vorhanden sind, fehlen hier vollständig. Erst die Raibler oder Pichler's Carditaschichten setzen die Serie fort. Das Vorkommen von *Halobia rugosa* beweist nach Mojsisovics, dass dies nicht, wie Pichler vermuthete, dessen untere, sondern die oberen Carditaschichten sind. Als jüngstes Glied folgt dann der Hauptdolomit mit seiner charakteristischen monotonen Ausbildung. Cathrein hat angenommen, dass die Carditaschichten concordant auf dem Virgloriakalk lägen, ohne den vorhandenen Hiatus zu bemerken oder zu besprechen. Mojsisovics hingegen hat zwei verschie-

dene Erklärungsversuche gewagt. Der erste stammt aus dem Jahre 1871.[1]) Es werden Raibler Schichten und Hauptdolomit irrthümlich als Partnach-Schichten und Partnach-Dolomit gedeutet, die concordant auf Muschelkalk lägen, während beide zusammen discordant auf dem rothen Sandstein ruhen sollen, der als Grödener Sandstein dem Rothliegenden zugezählt wird. Und da der Partnach-Dolomit transgredirend gelagert sei, so komme es, dass zwischen ihm und dem Grödener Sandstein der Muschelkalk stellenweise (bei Sommerau) fehle. Durch einfache Discordanz, d. h. durch die Existenz „klippenförmiger Riffe von Gertrauder (Schwazer) Kalk und Grödener Sandstein" werden die Inseln älterer Gesteine bei Brixlegg, Winkl und Sommerau „mitten in der ungestörten Schichtfolge der Partnach-Schichten oder des Partnach-Dolomites" erklärt.

Der zweite Erklärungsversuch ist 3 Jahre jünger.[2]) Hier wird die Gegend von Brixlegg zur Vorarlberger Facies gezogen, in welcher die Schichtenfolge sein soll: Virgloriakalk, Bactryllien-Schiefer (Wengener Schiefer) nach oben mit Kalk und Sandstein wechsellagernd und die Fauna der Carditaschichten aufnehmend, zu oberst vorherrschend dunkle Kalke und Dolomite (Arlbergkalk) und dann Hauptdolomit. Nun ist es freilich auffallend, dass weder vom Arlbergkalk noch von den Bactryllien-Mergeln bisher eine Spur konnte gefunden werden. Auch hat Mojsisovics bei Aufstellung dieser Faciesbildung offenbar geglaubt, dass die stratigraphische Lage der Schichten, in welchen die *Halobia rugosa* bei Mehren gefunden worden ist, zweifellos die der „unteren Carditaschichten" Pichler's sei, und er hat darum gerade aus dieser Stelle „die Erkenntniss" gewonnen, „dass die unteren Carditaschichten stratigraphisch mit den oberen Carditaschichten identisch sind." Da nun aber die Schichten von Mehren gar nicht auf Muschelkalk concordant aufliegen, so ist natürlich der darauf gegründete Schluss hinfällig.

Um den Grund des Fehlens der mitteltriasischen Stufen zu erkennen, unternehmen wir von Rattenberg ausgehend eine Wanderung. Das Schloss steht auf dunklen, dünnen Dolomitbänken mit schieferigen Zwischenlagen, in denen beim Tunnelbau Pichler[3]) die *Cardita crenulata* in vielen Exemplaren gefunden hat. Die Schichten streichen von ONO. nach WSW. und fallen steil nach S. Der südlich sich anschliessende, 909 Meter hohe Berg besteht aus Dolomit, welcher bei gleichem Fallen und Streichen concordant über jenen Cardita-

[1]) Jahrbuch der geol. Reichsanstalt Bd. 21. pag. 209.
[2]) Ebendaselbst 1874. Bd. 24. pag. 107.
[3]) Zur Geognosie Tirols, 1. Folge 1859. pag. 153 u. 3. Folge pag. 21.

(Raibler-) Dolomiten liegt und zweifellos Hauptdolomit ist. Er bildet den hohen, gegen das Innthal jäh abfallenden Bergzug, welcher bei Brixlegg beginnt und bis zum Maukenthal ununterbrochen fortsetzt. Das Mariahilfbergl bei Brixlegg besteht jedoch nur auf der Nordhälfte aus diesem Dolomit, während die Südseite mit dem Capellenhügel von Schwazer Dolomit aufgebaut wird. Diese unerwartete Association wird uns sofort erklärlich, wenn wir bis zum jenseitigen Mühlbühel weitergehen, der auf seiner Nordseite ebenfalls aus Hauptdolomit besteht, während die Südseite nicht aus Schwazer Dolomit, sondern aus Muschelkalk gebildet wird, der theils N-S., theils NO-SW. streicht und auf der SO.-Seite des Hügels regelmässig von rothem Sandstein unterlagert wird. Das Liegende dieses Buntsandsteines ist zunächst durch die breite Thalsohle des Alpbaches verdeckt, aber jenseits derselben kommt sofort Wildschönauer Schiefer zum Vorschein. Da nun am Mariahilfbergl Schwazer Dolomit ansteht und dem Streichen nach die durch die Thalsohle verdeckten Zwischenschichten gerade dort zu suchen sein würden, so ist man wohl berechtigt, hier die normale Schichtenfolge — Wildschönauer Schiefer, Schwazer Dolomit, Buntsandstein und Muschelkalk — anzunehmen, welche alle nördlich an Hauptdolomit angrenzen. Dass diese Grenze, wie schon hieraus geschlossen werden darf, wirklich Folge einer Verwerfung ist, sieht man aber unmittelbar am Mühlbühel (Taf. VII. Fig. 6). Der gänzlich zerklüftete, zertrümmerte und ausserdem von Menschenhänden noch vielfach beim Erzsuchen durchlöcherte Dolomit der Nordseite schneidet am Kalk haarscharf mit einer fast saigeren Trennungsfläche ab, die längs des ganzen Hügels sehr gut verfolgt und nur als Verwerfungskluft gedeutet werden kann. Die Verwerfungsspalte, welche diese älteren Schichten südlich begrenzt, ist zwar nicht ebenso schön aufgeschlossen, tritt aber gleichwohl im Süden des Mühlbühels sehr deutlich hervor. Wir haben es hier also nicht mit einem alten Riff zu thun, an welches sich der Hauptdolomit discordant anlagerte, sondern mit einer Scholle älteren Gebirges, welche durch jüngere Schichten hindurch heraufgestossen worden ist, also jedenfalls etwas ähnliches wie die „Klippen" der Carpathen. Der Hauptdolomit setzt westwärts noch bis Au fort und bei Mehren kommen nochmals die Raibler Schichten mit *Halobia rugosa* darin vor. Die genauere Tektonik dieses Dolomitzuges ist freilich noch dunkel, weil vielorts eine Schichtung in dem stark brecciös zerdrückten Gesteine nicht mehr erkannt werden kann. Dass im Süden und im Norden die Raibler Schichten auftauchen, deutet eher auf mehrfache Zerstückelung durch Verwerfungen als auf muldenförmige Schichtenbiegung, für welche keinerlei Beobachtun-

gen sprechen. Südlich von Mehren grenzt der Hauptdolomit wieder an Muschelkalk an, doch ist der unmittelbare Contact nicht aufgeschlossen, aber da der Muschelkalk theils bei saigerer Stellung N-S streicht, theils am linken Gehänge des Alpbaches zu N-S streichenden liegenden Falten zusammengepresst ist, so muss in der WSW-ONO streichenden Grenze zwischen Muschelkalk und Dolomit ebenfalls eine Verwerfungsspalte gesehen werden. Westlich des Alpbaches hat man von da ab bis zum Reither Kogel die normale Schichtenfolge des Muschelkalkes, Buntsandsteines, Schwazer Dolomites und Wildschönauer Schiefers, während östlich bei Alpsteg hinter dem Muschelkalk bereits wieder Hauptdolomit ansteht, und erst nachdem man diesen quer durchschritten hat, gelangt man in die gleiche Schichtenfolge wie links des Baches, nur mit dem Unterschiede, dass diese ganze Serie bedeutend nach Süden zurückgeschoben ist in Folge einer N-S streichenden Verwerfungsspalte, die auch schon Cathrein gesehen hat. Im Westen dieser Spalte streichen die Schichten ungefähr von O. nach W., im Osten derselben von NO. nach SW.; sie fallen aber beiderseits widersinnig nach S. und SO., so dass die älteren scheinbar die jüngeren sind.

Schlagen wir nun, wiederum von Rattenberg ausgehend, eine andere, östliche Richtung ein, so überschreiten wir, am Berg nach Mauken herauf, ebenfalls zuerst mächtige Massen des Hauptdolomites und gelangen auf der Südseite dieses Höhenzuges sofort in echten Buntsandstein, von derselben petrographischen Beschaffenheit wie der bei St. Gertraud sie zeigt. Südlich ragt ein Zug von Schwazer Dolomit auf, und bei Winkl hat Cathrein sogar noch Wildschönauer Schiefer gefunden, wodurch wir mit Ausnahme des fehlenden Muschelkalkes, der aber nach Cathrein rechts vom Maukenbache ebenfalls vorhanden sein soll, hier genau dieselbe Schichtenfolge wie bei Brixlegg durchschreiten können. Auch gelangen wir, wie dort, alsbald von neuem in Hauptdolomit und weiter südlich wieder in Buntsandstein und den Schwazer Dolomit der Gratlspitz, welcher bei Alpbach von Wildschönauer Schiefer eingefasst wird. Also wiederum mit Ausnahme des fehlenden Muschelkalkes dieselbe Folge wie südlich von Brixlegg. Dass auch hier die Grenzen zwischen Hauptdolomit und den älteren Gesteinen von Verwerfungsspalten gebildet sind, geht sowohl aus der Analogie mit den Brixlegger Verhältnissen als auch aus der horizontalen Verbreitung der einzelnen Horizonte, wie sie die Skizze andeutet, hervor. Von den „isoklinalen Faltensystemen" mit „Schenkelverquetschungen und Faltenverwerfungen", welche Cathrein gesehen haben will, ist keine Spur vorhanden. Besonderes Gewicht ist auf das Resultat zu legen,

dass das Fehlen verschiedener Glieder zwischen der untersten und obersten Trias nicht Folge von transgredirender Lagerung ist. Wird die geologisch noch fast unbekannte Wildschönau einmal genauer untersucht, so gelingt es vielleicht, dort noch Spuren der Partnachschichten und des Wettersteinkalkes zu finden. Für unsere Untersuchung das wichtigste Resultat ist, dass zwischen Buntsandstein und Wildschönauer Schiefer der Schwazer Dolomit eingeschaltet ist. Dieser Dolomit wird petrographisch dadurch höchst merkwürdig, dass er durchweg zu einer kleinstückigen Breccie zerdrückt ist. Die einzelnen, eckigen und unregelmässig contourirten Fragmente sind aber alle durch ein mächtig entwickeltes Bindemittel fest zusammengefügt. Dasselbe besteht aus einem grosskrystallinischen Gemenge von Kalk-, Magnesia- und Eisencarbonaten sowie Fahlerz mit seinen vielfachen Zersetzungsproducten. Die einzelnen Fragmente sind, ehe sie wieder fest verkittet wurden, bedeutend gegeneinander verschoben worden, so dass fast nirgends mehr auch nur Spuren der ursprünglichen Schichtung erkannt werden können. Ueberall gegen die obere Grenze des Dolomites, also gegen den Buntsandstein hin, zeigt jenes Bindemittel eine wesentliche Veränderung. Zunächst wird es stark eisenschüssig und nimmt intensiv rothe Färbungen an, dann verliert es mehr und mehr seinen krystallinischen Habitus, wird lettig und sandsteinartig und schliesslich kann man gar nicht mehr im Zweifel sein, dass wirkliches Sandsteinmaterial das Bindemittel der Breccie geliefert habe. In diesen höchsten Lagen zeigen die einzelnen Dolomitfragmente häufig nicht mehr scharfkantige, sondern gerundete Formen, was jedenfalls einer von aussen her thätigen auflösenden Wirkung zuzuschreiben ist, die von dem Bindemittel ausging. In solchen Fällen erhält das Gestein ein conglomeratartiges Aussehen, und man muss sich hüten, es geradezu für ein Conglomerat anzusprechen. Es sind das ganz ähnliche Erscheinungen, wie die, welche ich von Hainichen in Sachsen als Amphibolschieferbreccien [1]) beschrieben habe.

2. Die hohe Salve.

Dieser Berg liegt 4 Meilen östlich von Brixlegg. Wir besteigen ihn von Hopfgarten aus; statt aber den gewöhnlichen Reitweg zu nehmen, wählen wir das kleine Thälchen gleich hinter der Kirche zum Aufstieg. Zunächst steht Thonschiefer vom Charakter des Wildschönauer Schiefers an. Die kleine Kalkeinlagerung, welche die Gümbel'sche Karte da angiebt,

---

[1]) Ueber mechanische Gesteinsumwandlungen bei Hainichen in Sachsen; diese Zeitschrift 1879. pag. 374.

war nicht zu finden. Der Schiefer ist äusserst feinerdig, mit glänzenden, grünlichen und violetten Schieferungsflächen, die durch Quarzknauer vielfach unterbrochen werden. Sericitische Glimmerhäute durchschwärmen das Gestein. Von der Schichtung ist im eigentlichen Schiefer nichts zu sehen, dahingegen kommen zuweilen einige Millimeter starke Schichten mit Schieferzwischenlagen vor, die ein etwas gröberes Korn und in sich keine Schiefrigkeit mehr besitzen. In solchen Fällen schien mir die Schieferungsfläche mit der Schichtfläche immer zusammenzufallen. Oft sind die Schieferungsflächen ziemlich eben, oft aber auch hin und her gebogen und auf das regelmässigste zu cristagalliähnlichen Gestalten geknickt. Mit den Thonschiefern, welche die carbonischen Ablagerungen der Alpen zu begleiten pflegen, hat dieser Schiefer wenig Aehnlichkeit. Ich halte ihn für älter.

Höher oben am Berge und auf diesem Schiefer ruhend, stellt sich ein anderer ein, der den casannaartigen Schiefern des schweizerischen Verrucano merkwürdig ähnlich sieht. Man könnte versucht sein, in ihm einen quarzitischen Sericitschiefer zu sehen, weil er von talkähnlichen Sericithäuten ganz durchwebt ist, die sich um kleine und grössere Quarzkörner legen. Das Gestein ist aber schon stark zersetzt, und kleine, mehlige Partieen in demselben lassen auf die ursprüngliche Mitanwesenheit von Feldspathkörnern schliessen. Ein guter Theil der Quarzkörner scheint ferner klastischer Natur zu sein, gerade so wie das ja auch bei den Verrucanoschiefern der Fall ist. Jedenfalls kann erst die mikroskopische Untersuchung darüber volle Klarheit verschaffen. Die Grenze zwischen dem tieferen und diesem sericitischen Schiefer zieht sich von W. nach O. schräg am Berg herauf. Der letztere Schiefer hält in ziemlich gleichförmiger Entwickelung bis zu den Grünholzer Hütten herauf an, dann folgen sericitische Conglomerate, welche wiederum den Verrucanoconglomeraten sehr ähnlich sind. Wie diese haben sie das Eigenthümliche, dass die Gerölle in einer bald mehr arkose- bald mehr schieferthonartigen Masse nicht allzu häufig eingebettet liegen. Von Geröllen fand ich solche aus Quarz, dichten, rothen und weissen Quarziten und Kalkstein. Meist sind sie nicht über nussgross. Da alles Wiesenland oder Wald ist, so fehlen leider zusammenhängende Aufschlüsse. Doch trifft man häufig genug einzelne anstehende Felspartieen, um sich zu überzeugen, dass diese conglomeratartigen Gesteine alsbald intensiv rothen Schieferletten Platz machen, in welche sich dünne, weissliche bis graue Kalkflasern und Lager einschalten, so dass eine Art von grobem Kalkschiefer entsteht, der freilich sehr wenig schiefrig ist. Darüber folgen, ziemlich mächtig, graue bis weissliche, aussen gelblich

verwitternde, dickbankige bis dünnplattige Dolomite und hierauf abermals Schieferletten und Conglomerate, die bis zur Einsattelung zwischen der kleinen und grossen Salve heraufreichen. Dort auf dem Kamm findet man dann, also als hangendes Glied — einen weissen, brecciösen Dolomit, ganz von der Ausbildung des Schwazer Dolomites bei Brixlegg, und wie dieser Fahlerz führend. Hier endigt die kleine Salve mit einem Steilabsturz nach Norden über den hinaus das nördliche Berggehänge ganz von Moränenschutt bedeckt ist. Anstehendes Gestein trifft man hingegen ostwärts, also mehr im Streichen, und zwar ist es jener gelblich verwitternde Dolomit, der eine grosse Aehnlichkeit mit dem Röthidolomit hat; er zieht sich längs des Kammes herauf bis auf dem Gipfel der Hohen Salve, endigt dann aber auf der anderen Seite im Streichen mit einem plötzlichen Steilabsturz, über den hinaus er sich nicht mehr verbreitet. Dieses jähe Ende ist die Folge einer von S. nach N. streichenden Verwerfungsspalte. Nach W. hingegen konnte dieser Dolomitzug bis zum Plateau von Itter verfolgt werden.

Der nördliche Abfall der Hohen Salve ist, wie bereits bemerkt, von Moränenschutt so bedeckt, dass anstehendes Gestein nicht gefunden werden konnte. Erst weiter draussen die kleineren Hügel, welche bei Hausberg die Gehänge des Thales von Söll bilden, lassen wieder anstehendes Gestein und zwar echten Buntsandstein erkennen. In seinem Liegenden stellt sich eine derjenigen ganz ähnliche Bildung ein, welche wir bei Brixlegg kennen gelernt haben, nämlich eine conglomeratartige Dolomitbreccie, deren stark vortretendes Bindemittel aus Material des Buntsandsteines besteht, so dass, wo die Dolomitfragmente rundliche Contouren besitzen, wirklich das Bild eines Conglomerates entsteht. Wenn schon die Einsenkung zwischen diesen Hügeln und der kleinen Salve diese Dolomitbreccie von dem Dolomit vom Typus des Schwazer Dolomites trennt, so ist man nach den Erfahrungen, die wir bei Brixlegg gemacht haben, doch berechtigt, in der Breccie die hangendsten Partieen jenes Dolomites zu vermuthen.

Mit Hinzunahme des jenseitigen Thalgehänges haben wir also hier, vom Jüngeren zum Aelteren fortschreitend, folgende Schichtenfolge; nördliche Thalseite: Wettersteinkalk; Muschelkalk; Buntsandstein, welcher auf die südliche Thalseite herüberreicht; Schwazer Dolomit, zu oberst conglomeratartig; rothes Conglomerat und Schieferthon; Dolomit in Bänken und Platten; rother Schieferthon und Conglomerat mit Kalklinsen, die nach unten ausbleiben; sericitischer Verrucanoschiefer; Thonschiefer vom Typus der Wildschönauer Schiefer.

Discordanz der Lagerung existirt zwischen letzterem Gestein

und dem Verrucanoschiefer, sowie zwischen dem Schwazer Dolomit und Buntsandstein. Die liegende Grenze des letzteren streicht SW-NO., während der Dolomit von O. nach W. streicht. In Erweiterung des Brixlegger Profiles schiebt sich also hier zwischen Wildschönauer Schiefer und Schwazer Dolomit noch eine Serie von Schiefern, Conglomeraten, Kalken und Dolomiten ein, die petrographisch den schweizerischen Verrucanogesteinen auffallend ähneln. Diese Aehnlichkeit liegt übrigens hauptsächlich in den ursprünglichen Gemengtheilen. Ich habe früher schon [1]) darauf hingewiesen, dass alle die sericitischen Glimmerhäute, welche die Verrucanogesteine durchschwärmen und ihnen oft ein so gneissähnliches Aussehen verleihen, Neubildungen — secundäre oder, wenn man den Begriff so allgemein fassen will, metamorphische Bildungen sind, durch welche der ursprüngliche Charakter der Schieferthone, Thonschiefer, Arkosen und Conglomerate verschleiert worden ist. Hier — an der Hohen Salve — ist der ursprüngliche Charakter aber noch besser gewahrt, und die secundären Bildungen, obwohl vorhanden und von derselben Qualität wie in der Schweiz, treten mehr zurück. Jene Aehnlichkeit ist eine wesentliche, diese Unähnlichkeit eine unwesentliche. Wie in der Schweiz können wir eine untere Zone der Schieferthone und Conglomerate (hier local auch mit Kalklinsen) und eine obere der Dolomite unterscheiden. Das ganze System liegt hier unter dem Buntsandstein, dort über dem Carbon und kann somit nur von permischem Alter sein. Als Perm aufgefasst, schliesst es sich auf's engste dem Perm Deutschlands an, welcher ebenfalls aus einer unteren Zone der Conglomerate und Schieferthone und einer oberen der Dolomite (Rothliegendes und Zechstein) besteht.

Mit südalpinem, hangendem Bellerophonkalk und liegendem Grödener Sandstein liegt der Vergleich auf offener Hand. Aber freilich fällt auch sofort die Verschiedenheit auf. Wie der nordalpine Verrucano mehr dem Rothliegenden Deutschlands als dem Grödener Sandstein in seiner petrographischen Entwickelung gleicht, so zeigt auch der hangende Buntsandstein der Nordalpen mehr Beziehungen zu dem Süddeutschlands als zu den Seisser und Campiler Schichten. Es gewinnt so den Anschein, als ob schon damals die Alpen eine Scheidung hervorgerufen hätten.

3. Der Gscheesberg bei Kitzbühel.

Schon Mojsisovics [2]) hat von diesem Berge ein Profil gegeben. Ich habe ein neues gezeichnet, das in einigen Punkten

[1]) Die Steinkohlenformation am Tödi 1880.
[2]) Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt Bd. 21. t. 7. f. 14.

von dem seinen abweicht. (Taf. VII. Fig. 9.) In der Wasserschlucht, welche sich direct vom Gscheesberg herab nach Kitzbühel zieht, steht zunächst wieder jener grünlich-violette Wildschönauer Thonschiefer an. Zu oberst in der Schlucht links ragt eine hohe Felswand von rothem Sandstein und Schieferletten mit meist saiger gestellten Schichtbänken empor. Dieses rothe, in Folge von Verwitterung leicht in losen Blöcken abbrechende Gestein hat fast stets dünne, einige Millimeter bis Centimeter starke Kalklinsen von hellgrauen bis weissen Farben parallel der Schichtung eingelagert. Wo dieselben häufig sind, entsteht ein gebänderter Kalk-Schieferthon oder Kalk-Sandsteinschiefer, genau von derselben Beschaffenheit, wie wir ihn an der Hohen Salve getroffen haben. Gewöhnlich ist diese regelmässige Bänderung aber nicht deutlich, weil das Gestein, ähnlich wie der Schwazer Dolomit, gänzlich brecciös geworden ist, so dass die einzelnen Fragmente von Kalklinsen und rothem Gestein, wirr durcheinander geschoben sind. Auch hier hat sich auf diese Weise ein conglomeratähnliches Aussehen herausgebildet, das den vorsichtigen Beobachter indessen nicht täuschen kann. Hat man diese rothe Felswand erstiegen, so gelangt man auf eine flach ansteigende Bergterrasse, auf welcher trotz der Wald- und Wiesenbedeckung anstehender Dolomit vom Charakter desjenigen, der den Gipfel der Hohen Salve bildet, sichtbar wird. Dann folgt eine neue Felswand, mit denselben Gesteinen, als die, welche die untere Wand zusammensetzen. Nur dass die Schichten flach (10° in SW.) in den Berg fallen und minder brecciös verdrückt sind. Nach oben tritt an Stelle der Kalklinsen und Lager zuweilen schon Dolomit, und auf der jenseitigen Abflachung des Berges stellt sich als hangendstes Glied der Gipfeldolomit der Hohen Salve in mächtiger Lage ein. Noch jüngere Schichten (etwa die Schwazer Dolomite) kann man hier nicht zu treffen erwarten, weil das gegenüberliegende Berggehänge nicht aus jüngeren, sondern aus den älteren Thonschiefern zusammengesetzt ist. Der Gscheesberg trägt also nur die tieferen permischen Schichten, deren nähere Tektonik das Profil andeutet. Wie diese Gesteine, besonders im NO., ganz brecciös verdrückt sind, so ist die ganze Ablagerung selbst wahrscheinlich zerrissen, der nordöstliche Theil steht saiger, der südwestliche ist flach geneigt.

Damit schliessen wir die Betrachtung des Tiroler Perms ab und resumiren kurz: Uebereinstimmend mit dem Verrucano der Schweiz ist 1. die discordante Auflagerung auf älteren Gesteinen; 2. die Gliederung in eine untere Verrucanostufe und in eine obere Dolomitstufe; 3. die transgredirende Lagerung der oberen Dolomitstufe (bei Brixlegg).

7. Carbon und Silur sind palaeontologisch nur an wenigen Punkten nachgewiesen. Immerhin aber sind uns diese Punkte wegen der Altersbestimmung des Verrucano sehr wichtig gewesen. Gewöhnlich ist man geneigt, die Wildschönauer Schiefer für silurisch zu halten, und in diesem Falle hätte das Silur in Tirol eine ziemlich grosse Verbreitung. Andere haben wohl auch noch jüngere Gesteine darin vermuthet, indessen fehlen positive Anhaltspunkte. In der Schweiz sind sichere Beweise für die Anwesenheit von Gesteinen der Uebergangsformation bisher nicht erbracht worden; doch ist es nicht unmöglich, dass gewisse schwarze Thon- und Alaunschiefer, welche man summarisch zum Verrucano gestellt hat, und gewisse grauwackenähnliche Gesteine, welche an der Furca den „casannaähnlichen" Glimmerschiefern einverleibt wurden, dahin gehören.

8. Die archäischen Schiefer bestehen links des Rheines aus Gneiss und Glimmerschiefer mit vielen Einlagerungen von Hornblendeschiefern, Gabbros, Serpentinen, Marmor u. s. w., während rechts des Rheines als hangendstes Glied noch der mächtig entwickelte Phyllit hinzutritt.

Rückblick.

Das bisherige zu kurzer Uebersicht zusammenfassend, ergiebt sich folgendes Bild: Die älteren krystallinischen Schiefer der Mittelzone bilden die Basis der nördlichen Kalkalpen. Im Osten treten noch mächtige Schiefermassen von vielleicht silurischem Alter und im Osten wie im Westen locale carbonische Ablagerungen hinzu. Discordant breitet sich über diese verschiedenen Formationen die Permformation aus, deren Dolomitstufe über die Verrucanostufe stellenweise transgredirt. Die besonders mächtigen Massen der Verrucanostufe zwischen Rhein und Linth, sowie im Rhônethal deuten Depressionsgebiete damaliger Zeit an. Discordant hierüber und stellenweise auch direct auf älteren Gebilden liegen die unter sich concordanten Schichten der Trias, des Rhätes und des Jura. Der Buntsandstein reicht von Osten her nur bis in die Nähe von Vorarlberg; Muschelkalk und Keuper reichen transgredirend bis zum Rhein. Durch Transgression greift wiederum der Jura noch weiter westwärts und dehnt sich ganz über die schweizerischen Nord-Kalkalpen aus. Damit sind die Ostalpen als triasisches Depressionsgebiet charakterisirt. Ferner greift in der Schweiz brauner und weisser Jura über Lias, aber dieses Mal nicht in westlicher, sondern in südlicher Richtung gegen die inneren Alpen zu transgredirend. Die Kreide liegt ebenfalls concordant auf Jura, jedoch ostwärts des Lech ändern sich ihre Faciesausbildung und zugleich auch ihre Lagerungsverhältnisse. Erst

mit dem Eocän macht sich wieder eine discordante Auflagegerung bemerkbar, die in den äusseren Alpen nur schwach ist, gegen das Innere der Alpen aber rasch an Bedeutung zunimmt, so dass dort das Eocän bald auf älterer Kreide, bald auf Jura aufliegt. Gleichzeitig macht sich zwischen Reuss und Rhein ein buchtenförmig in die Alpen eingreifendes Depressionsgebiet geltend. Die Molasse endlich ist durchweg subalpin.

II. Der Gebirgsbau beiderseits des Rheines.

Es empfiehlt sich zuerst den Gebirgsbau im Osten des Rheines zu betrachten, theils weil hier, wie wir soeben gesehen haben, die mesozoischen Schichten viel vollkommener entwickelt sind, theils weil die tektonische Auffassung durch vortreffliche Arbeiten für diese Gegend eine grosse Klarheit und Sicherheit gewonnen hat.

Als allgemeiner Ausdruck der Tektonik lässt sich, wenn man von allen genetischen Hypothesen absieht, folgendes aufstellen: Nördlich der centralen, älteren Schiefer liegen die Gesteine der palaeo-, meso- und cänozoischen Formationen in mehreren, zur Centralaxe der Alpen annähernd parallelen Zügen angeordnet, von denen jeder einzelne seinen selbstständigen Schichtenbau besitzt. Die Selbstständigkeit der einzelnen Züge ist durch grosse Längsspalten bedingt, welche das ehemals zusammenhängende Gebirge streifenweise durchschnitten und in eine Anzahl länglicher Schollen zerlegt haben. Jede dieser Schollen hat als Ganzes gegenüber den anderen Schollen Dislocationen erfahren, wobei im Allgemeinen die Regel hervortritt, dass die Schollen, je näher der alpinen Mittelzone, um so stärker in verticaler Richtung gehoben sind, während sie meistens gleichzeitig in horizontaler Richtung eine Bewegung nach Norden gemacht haben müssen, weil die thatsächlich beobachtete Resultirende beider Componenten gewöhnlich eine nach Norden gerichtete Ueberschiebung der inneren über die äusseren Schollen darstellt.

Neben dieser äusseren Ortsveränderung haben die einzelnen Schollen auch innere Formveränderungen erlitten, welche sich zunächst in oft gewaltigen Schichtenbiegungen äussern. Auch hier lässt sich die Regel erkennen, dass sowohl die einfacheren Schichtenaufbiegungen als auch die complicirteren Schichtenfaltungen mit der Längsrichtung der Alpen annähernd parallel laufen. Die Art der Schichtenbiegungen ist in unmittelbar angrenzenden Schollen oft eine sehr verschiedenartige. Weitere Formveränderungen sind bedingt durch Längsspalten von secundärer Bedeutung, welche den Schichtenzusammenhang

der einzelnen Schollen bald nur stellenweise, bald der ganzen Länge nach zwar aufgehoben haben, aber doch nur so wenig, dass die Einheit des Schichtenbaues und der äusseren Ortsbewegung der Gesammtscholle dadurch dicht verdeckt worden ist. Immerhin wird es manchmal schwierig, die Grenze zwischen jenen Haupt-Längsspalten und denjenigen secundärer Bedeutung zu ziehen, was auf einen nur graduellen Unterschied beider hinweist.

Dieser grossartige aber einfache Bau wird vielfach complicirt durch hinzutretende Nebenerscheinungen, von denen zwei Arten tektonisch besonders wichtig sind. Die eine besteht in dem inselartigen Hervortreten isolirter kleinerer Einzelschollen in Mitten oder zu Seiten der grösseren Längsschollen. Wo diese Einzelschollen im Verhältniss zu ihrer Umgebung nicht eine Senkung, sondern eine Hebung erfahren haben, kann man sie Klippen nennen. Wo sie sich zu grösseren Mengen schaaren, tritt der durch die Längsschollen bedingte Charakter im Gebirgsbau fast ganz zurück, wie z. B. in der Umgebung von Berchtesgaden.

Die andere Art von tektonischen Nebenerscheinungen bilden die auf Querspalten erfolgten Dislocationen. Die Richtung derselben ist meist mehr oder weniger rechtwinkelig zu derjenigen der Längsspalten, so dass durch sie sowohl die Längsschollen als auch deren Längsfalten quer durchschnitten und verworfen werden. Die gegenseitige Verschiebungsrichtung ist aber auch hier wie bei den Längsverwerfungen im Wesentlichen neben der vertikalen eine nord-südliche horizontale, was auf eine gemeinsame Entstehungs-Ursache beider schliessen lässt.

Diese erwähnten tektonischen Eigenthümlichkeiten gehören alle nur dem alpinen Gebirgsbau an und haben sich darum, wie das Gebirge der Alpen selbst, erst in neogener Tertiärzeit herausgebildet. Aber schon vorher hatten praealpine Gebirgsdislocationen stattgefunden, die, wie aus den vorstehenden stratigraphischen Betrachtungen hervorgegangen ist, ganz andere orographische Folgen hatten und darum wohl auch anderen Verbreitungsgesetzen unterworfen waren. Es ist kaum zu bezweifeln, dass diese praealpinen Dislocationen ebenfalls sich in Verwerfungen und Schichtenbiegungen geäussert haben, aber die gewaltigen Dimensionen der späteren alpinen Dislocationen haben sie häufig bis zur Unkenntlichkeit entstellt, während auf ihre Existenz hinwiederum manches Räthselhafte und kaum Entwirrbare im alpinen Gebirgsbau zurückgeführt werden darf. Dieser Umstand legt uns in der Deutung alpiner Profile, besonders wenn es sich um die Details handelt, die äusserste Vorsicht auf.

Durchgehen wir zur Erläuterung des Gesagten an Hand der GÜMBEL'schen Karte die baierischen Nordalpen, so sehen wir zunächst die Alpen nördlich gegen die stark zusammengestauchte Molasse mit einer bedeutenden Dislocationsspalte abschneiden. Die Spalte fällt mehr oder minder steil gegen Süden ein, und in ihrem Hangenden liegen abwechselnd Eocän und Kreide, so dass die Molasse im Liegenden unter diese älteren Gesteine einzufallen den Anschein hat. Dieser Ueberschiebung ist das plötzliche steile Aufsteigen der baierischen Alpen aus der vorliegenden Hochebene zuzuschreiben. Kreide und Eocän bilden eine im Osten recht schmale, im Westen sich verbreiternde Scholle, deren Schichten zu einem System von meist nach Norden überhängenden Falten eng zusammengepresst sind, während von älteren Schichten nur etwas Jura zu Tage tritt. Die Verbreitung des Eocäns in den baierischen Alpen beschränkt sich fast ausschliesslich auf diese Randscholle; besonders und ausnahmslos gilt dies für den Flysch.

Südlich grenzen an die Randscholle triasische, rhätische und liasische Schichten an, welche wiederum auf meist südwärts einfallender Verwerfungsspalte auf die jüngeren Eocän- und Kreideschichten hinaufgeschoben sind. Stellenweise jedoch legen sich noch kleinere, schmale Schollen oberjurassischer Gesteine trennend zwischen jene beiden. In der südlich folgenden, breiten Entfaltung triasischer, rhätischer und liasischer Gesteine ist es noch nicht immer möglich, die Hauptspalten von denen secundärer Bedeutung durchweg zu unterscheiden. Gleichwohl kann man sich in jedem Querprofil leicht von der Existenz mehrerer Längsschollen in dieser Zone überzeugen. Wir wollen zum Beleg hierfür ein solches Profil genauer durchgehen.

Murnau am Staffel-See liegt auf den untersten Molasseschichten, die hier steil nach Süden einfallen. Auf der anderen Seite der Loisach ragen Eocän und Kreide der Randscholle zu steilen Vorbergen empor. Im Süden lagert sich eine jurassische Zwischenscholle mit den Ohlstatter Wetzschiefern an. Darauf folgt, wiederum durch eine Verwerfungsspalte getrennt, eine breite Scholle von triasischen, rhätischen und liasischen Schichten, die zu drei grossen, parallelen Falten zusammengestaucht sind. Besonders die südlichste dieser Falten ist stark nach Norden übergeneigt. Am nördlichen Rande dieser Scholle treten allerdings mehrfach, nicht unbedeutende, localere Verwerfungen auf, durch welche wahrscheinlich auch die Kreide des Illingsteines in diese Zone mit hereingezogen ist. Allein es sind dies vermuthlich nur secundäre Verwerfungen. Die südliche Grenze dieser Scholle liegt zwischen Partenkirchen und dem Barmsee, allwo sich die grosse Wetter-

steinscholle anschliesst, die orographisch so bedeutsam hervortritt und aus mehreren Schichtenmulden besteht. Zwischen ihr und der grossen Mieminger Scholle, mit welcher die Kalkalpen ihre südliche Grenze erreichen, schiebt sich auf der Südseite der Reinthaler Schroffen eine schmale Versenkungsscholle ein, durch welche Kreide und Jura in einfach muldenförmiger Lagerung zwischen die gewaltigen Massen des Wettersteinkalkes eingeklemmt sind.

Wir haben also in diesem Profil mindestens sechs Haupt-Längsschollen getroffen, von denen jede einen selbstständigen Schichtenbau besitzt. Jedes andere Querprofil würde uns Aehnliches zeigen, nur dass Zahl und Form der Schollen variiren. Wir wenden uns direct dem engeren Gebiete unserer Untersuchung zu — dem Vorarlberg und Allgäu. Nach den Angaben von Richthofen, Gümbel, Mojsisovics und Vacek, welch in allen Hauptpunkten übereinstimmen, sind die zwei Profile I. und II. auf Taf. VI. zusammengestellt.

Das östlichere Profil I. beginnt im Norden mit der subalpinen, südwärts einfallenden Molasse, die im Bolgenacher Thal durch die grosse Randspalte (A) schräg abgeschnitten wird. Zwischen der Spalte A und B liegt die hier sehr breite Randscholle des Eocäns und der Kreide mit ihren nach Nord etwas überhängenden Falten. Zwei Secundär-Spalten sind auf dem Profile sichtbar, von denen vielleicht die nördlichere schon zu den Hauptspalten gezählt werden dürfte. Bei B hat eine Ueberschiebung des Rhäts über Eocän stattgefunden, und die nun folgende triasisch-liasische Zone bis C, wo die Kalkalpen gegen die krystallinischen Gesteine der Mittelzone abschliessen, zeigt 5 Verwerfungsspalten, die fast alle nach Süden geneigt sind. Obwohl diese Secundär-Spalten schon eine grosse tektonische Bedeutung gewinnen, so bleibt sich der Schichtenbau innerhalb derselben doch zu sehr gleich, als dass man in ihnen Hauptspalten sehen könnte. Der Spalte zwischen Lechthal und Warthorn gebührt unter denselben jedenfalls der erste Rang. Im Profil II. ist die Spalte A nur punktirt, weil sie durch die Rheinalluvionen verdeckt wird. Die noch breitere Randscholle des Eocäns und der Kreide, durch erhebliche Secundär-Spalten nicht gestört, erhebt sich sogleich in schönen Falten aus der Rheinebene und wird von Spalte B ganz wie auf Profil I. südlich begrenzt. Zwischen B und C liegt die Trias-Lias-Scholle, hier viel schmäler und nur durch eine Secundär-Spalte durchschnitten. Nach Mojsisovics kommen am Klamper Schroffen und südlich des Palüd-Thales noch je eine Spalte vor, allein die Sprunghöhe dieser Verwerfungen ist auf unserer Profillinie so gering, dass ich es vorgezogen habe, der Uebersichtlichkeit wegen dieselben wegzulassen. Mit

der Spalte C schliesst sich die Triasscholle nicht wie in Profil I. an die krystallinischen Schiefer, sondern von neuem an Eocän an, welches, wie die Uebersichtsskizze lehrt, dem Prättigäuer Senkungsfeld angehört. Jene Skizze ergänzt unsere Profile und zeigt die Spalten A, B und C in ihrem Streichen. B und C sind im Illthal durch eine Querspalte getrennt und im Osten derselben nach Norden vorgeschoben.

Mit Profil III. stehen wir bereits auf der westlichen Seite des Rheines, treffen aber auch da Spalte A gleicherweise entwickelt und hierauf die Eocän-Kreide-Rand-Scholle mit den zwei Secundär-Spalten des Wallensees. Schon im Osten des Rheines an der Canisfluh taucht unter der Kreide local Ober-Jura auf, allein hier am Wallensee sieht man den ganzen Jura bis herab zum Lias zu Tage gehen und unter diesem kommt weiter südwärts Perm in mächtiger Entfaltung zum Vorschein. Die Ursache dieser Abweichung erkennt man leicht in dem Umstand, dass die Spalte B hier nicht südwärts, sondern flach nordwärts geneigt ist, in Folge dessen hier nicht von Süden her ältere Schichten über die Randzone, sondern letztere über die inneren Schollen geschoben worden sind. Ein weiterer Unterschied besteht darin, dass die Scholle zwischen B und C im Osten des Rheines nur ältere Schichten, aber kein Eocän mehr, im Westen hingegen Eocän in grosser Mächtigkeit enthält. Wir haben im ersten Theile unserer Abhandlung gesehen, dass zwischen Reuss und Rhein das Eocän seiner Zeit eine Bucht gebildet hat und damit erklärt sich das Vorhandensein dieser Schichten in den inneren Zonen.

Unser Profil III. reicht nicht mehr bis zur Spalte C, welche hier mit dem Vorder-Rheinthal zusammenfällt.

Ganz ähnliche Verhältnisse bietet uns Profil IV., in welchem auch der Schichtenbau im Süden der Spalte B angegeben wurde. Er ist in der Hauptsache derselbe wie in der Verlängerung des Profiles III., nur dass in letzterem unter dem Oberen Jura stellenweise Unter-Jura und stets Perm liegen und dass weiter südlich die Spalte C auftritt, die hier nicht mehr in's Profil fällt, aber auf der Uebersichts-Skizze angedeutet ist. Noch sei, um Missverständnissen vorzubeugen, bemerkt, dass die Liniirung des Eocäns auf Profil III. unterhalb der Spalte B nur die Schieferung, durchaus aber nicht die Schichtung wiedergeben soll.

Zwischen Spalte A, welche die Molasse von der Randzone abtrennt, und B liegt auch auf Profil IV. die Eocän-Kreidezone. Auch hier kommen noch die älteren Formationen bis auf's Perm zum Vorschein, und ebenso ist die ganze Scholle nach Süden über das Eocän der inneren Zone geschoben, aber die Ueberschiebungsfläche ist bei weitem nicht mehr so flach geneigt

und der Betrag der Bewegung in horizontaler Richtung lange nicht mehr so bedeutend. Innerhalb der Randzone zeigen sich kleinere Verwerfungen, von denen diejenige zwischen Faulenstock und Klingenstock nur secundärer Natur sind. Uebrigens ist die Schichtenlage des letzteren Berges etwas zweifelhaft. Die kleinen Schollen des Mythen hingegen sind eine ganz besondere Erscheinung, die zu den Klippenbildungen gerechnet werden muss und später besprochen werden soll.

Vergleichen wir die bis dahin aus Profil III. und IV. für den Westen des Rheines gewonnenen tektonischen Resultate mit der im Eingang dieses Abschnittes gegebenen allgemeinen Schilderung des Gebirgsbaues im Osten, so ergiebt sich bereits jetzt in allen Hauptpunkten eine auffallende Uebereinstimmung. Grosse Längsspalten haben Längsschollen abgetrennt, die übereinander geschoben worden sind. Innerhalb der einzelnen Schollen sind die Schichten gebogen und gefaltet, auch durch Secundär-Spalten nochmals zerrissen. Neben den Längsschollen treten kleinere Schollen („Klippen“) auf, und dass auch Querspalten eine nicht unbedeutende Rolle spielen, deutet die Uebersichts-Skizze an und wird alsbald noch besonders besprochen werden. Den einzig grösseren Unterschied sahen wir nur darin, dass die Trennungsspalte zwischen der Randscholle und den inneren Zonen, welche rechts vom Rhein nach Süden geneigt ist, links vom Rhein umgekehrt eine Neigung nach N. besitzt, in Folge dessen hier die älteren über die jüngeren Schichten nicht von N. nach S., sondern von S. nach N. geschoben worden sind. Diese Ausnahme von der Regel scheint in diesem Maassstabe wirklich nur auf das Land zwischen Reuss und Rhein beschränkt zu sein, denn in den westlichen Schweizer-Alpen ist so etwas noch nicht constatirt worden. Immerhin kann man hierin einen wesentlichen Unterschied in der Tektonik nicht sehen, und wir könnten darum, in unserer Betrachtung fortfahrend, noch die in der Skizze eingetragenen Verwerfungsspalten besprechen, die grosse Längsspalte Chur-Tavetsch-Furca begründen, auf die Wahrscheinlichkeit einer Spalte Chur-Sarganz-Wallensee-Züricher See hinweisen und damit einen Blick auf die Thal- und Seebildung gewinnen. Allein mit meinen vorausgehenden Erörterungen habe ich bereits das Gebiet der sogen. Glarner Doppelfalte berührt, und die Erscheinung, welche ich als eine südwärts gerichtete Ueberschiebung gedeutet habe, hat eine literarische Geschichte, welche ich umsoweniger ignoriren kann, als Ansichten geäussert worden sind, die mit meiner Auffassung durchaus nicht übereinstimmen und die sich am besten mit den Worten Heim's [1]) charakterisiren lassen: „Mit

[1]) A. Heim, Mechanismus der Gebirgsbildung I. pag. 230.

wirklichen Verwerfungen können wir zur Erklärung der Erscheinungen der Glarner Doppelfalte gar nichts ausrichten. Wir finden nirgends Spuren von anderen als ganz localen, bedeutungslosen Verwerfungen .... ESCHER[1]) hat nirgends Verwerfungen von gebirgsbaulicher Bedeutung gefunden, ebensowenig THEOBALD, BALTZER oder ich." Hiermit ist der Widerspruch genugsam manifestirt, und es lässt sich nicht vermeiden, das unbegründet Erscheinende jener anderen Auffassung nachzuweisen, wobei ich mich besonders gegen HEIM's Argumentation zu wenden veranlasst sehe.

Sollten meine rein sachlichen Einwendungen Herrn HEIM zu einer Erwiederung veranlassen, in welcher er den richtigen Ton so wenig träfe wie in seiner letzten Entgegnung[2]) gegen meinen Aufsatz „Der Bergsturz von Elm", so würde mein erneutes Schweigen dieselbe Antwort bedeuten wie damals, wo ohnehin eine Erwiederung überflüssig war, da Herr HEIM den einzigen sachlichen Einwand, den er vorgebracht hatte, alsbald selbst widerlegte und zurückgenommen hat.[3])

Die sogen. Glarner Doppelfalte.

In Kürze lässt sich die berührte, von der meinigen abweichende Auffassung folgendermaassen wiedergeben: Zwischen Rhein und Reuss haben alle gebirgsbildenden Schichten-Dislocationen in Form von Schichtenbiegungen, niemals aber von Verwerfungen auf Spalten stattgefunden. Dabei sind die Schichten zu einer gewaltigen Doppelfalte zusammengestaucht worden, und zwar so, dass eine liegende Südfalte und eine liegende Nordfalte mit ihren Gewölben sich zugekehrt sind und berühren, während ihre Muldenschenkel miteinander zusammenhängen. Da alle Schichten der Mulden- und Mittelschenkel, zum Theil auch der Gewölbeschenkel unter solcher Belastung

[1]) HEIM (l. c. II. pag. 94) berichtet, dass ARNOLD ESCHER ihm einst sagte: „ich habe in meinem Leben in den Alpen noch niemals eine echte, zweifellose, grössere Verwerfung gesehen." Offenbar muss ESCHER in jenem Augenblicke seine eigenen früheren Publicationen vergessen haben. In seinen so vortrefflichen geologischen Bemerkungen über Vorarlberg lesen wir: (pag. 56) „dass die am Fitznauerstock stattfindende, theilweise wenigstens regelmässige Wiederholung der Gebirgsglieder sich, ohne in Unnatur zu verfallen, nicht durch Gewölbebiegung erklären lässt, sondern dass hier wohl eine eigentliche Schiebung der Schichten A und B (der Fig. 10) hin stattgefunden haben muss; und es ist überhaupt möglich, dass auch andere hier in Betracht gekommene Fälle abnormer Lagerung in die Kategorie solcher eigentlicher Ueberschiebungen und nicht in diejenige von überkippten und verschobenen Gewölben gehören...." Die Stelle lässt an Deutlichkeit nichts zu wünschen übrig.

[2]) Diese Zeitschrift Bd. 34. (1882) pag. 74.

[3]) Ibid., Briefl. Mittheil. pag. 435.

gestanden haben, dass die Gesteine derselben dadurch in den „latent plastischen Zustand“ übergeführt waren, so erfolgten diese Schichtenbiegungen zumeist durch Umformung ohne Bruch und ohne „Spalten-Verwerfungen“. Dabei wurden die Mittelschenkel, insbesondere der Nordfalte, in hervorragender Weise ausgewalzt und die ursprünglich über 1000 Meter starke Schichtenlage des Jura und der Kreide meist auf eine 1—4 Meter starke Lage, stellenweise auch auf 0 reducirt.

In unserem Profil III. entspräche also die Linie B dem ausgewalzten Mittelschenkel, unter dem der Muldenschenkel und über dem der Gewölbeschenkel läge. Alle Schichten über B sind im Mittelschenkel ausgewalzt und auf die Dicke der Linie B reducirt. Im Mittelschenkel soll die faltende Kraft streckend, im Gewölbe- und Muldenschenkel hingegen stauend gewirkt haben, und hieraus wird die gewundene Schichtenlage in diesen letzteren Schenkeln und die ebenplattige Form des Mittelschenkels abgeleitet.

Die ganze Theorie der Faltenbildung mit Ausquetschung der Mittelschenkel und ebenso die Theorie des latent-plastischen Zustandes und der bruchlosen Gesteinsumformung sind in erster Instanz aufgestellt worden, um die vermeintliche Thatsache der Glarner Doppelfalte zu erklären. Diese Theorien sind nicht aus mechanischen Experimenten abgeleitet, sondern einfach hypothetisch deducirt worden, und obwohl sie mit unseren bisherigen Erfahrungen und physikalischen Vorstellungen im Widerspruch stehen, so sollen sie doch durch die tektonischen Verhältnisse der Glarner Doppelfalte, für die sie allein eine Erklärung zu geben im Stande seien, genugsam gerechtfertigt werden. Es versteht sich somit von selbst, dass sie mit der Doppelfalte stehen und fallen.

Bereits im Vorhergehenden habe ich gezeigt, dass die angebliche Nordfalte als einfache Ueberschiebung auf einer Verwerfungsspalte aufzufassen sei. Es liegt mir nun noch ob zu zeigen, warum der von anderen angetretene Beweis der Faltung nicht geleistet worden ist.

Obwohl die Südfalte von mir hier nicht besprochen worden ist, so will ich doch in Kürze darauf hinweisen, dass dort nur eine C förmige und, wie es scheint, durch Verwerfungsspalten noch mehrfach gestörte Schichtenbiegung gesehen werden kann. Die nach Norden einfallenden Schichten des Perms, des Jura, der Kreide und des Eocäns wenden sich im Norden des Vorder-Rheinthales C förmig um, so dass eine grosse liegende, nach Norden offene Mulde entsteht, nicht viel anders als dies auf Profil IV. am Grossen Ruchen zu sehen ist. Die Behauptung, dass der obere Muldenschenkel sich nochmals nach Süden über sich selbst zusücklege, gründet sich lediglich darauf, dass am

Gipfel des Piz Mar der Verrucano von Röthidolomit, etwas Quartenschiefer und einem unreinen, dunklen Kalkschiefer ohne Petrefacten, der aber als Lias gedeutet wird, überlagert ist. Bedenkt man nun aber, dass Dolomit und Quartenschieferähnliche Gesteine oft im Verrucano Einlagerungen bilden und dass „etwas unreiner dunkler Kalkschiefer" noch lange kein Lias zu sein braucht, so wird man denen vielleicht nicht Unrecht geben können, welche eine so bedeutende Schichtenumbiegung nicht eher anzunehmen gewillt sind, als bis bessere Beweise hierfür erbracht sein werden.

In jedem Fall, ob man nun in den obersten Schichten mit uns den oberen liegenden Muldenschenkel oder mit Heim den Mittelschenkel sieht, sind die Schichten dieses Schenkels normal und in umgekehrter Reihenfolge entwickelt, so dass zu ihrer Erklärung eine besondere Theorie der Ausquetschungen nicht nöthig erscheint.

Wenden wir uns nun wieder der „Nordfalte" zu, so ist zunächst die Cardinalfrage zu beantworten, ob nämlich wirklich die Schichtenserie, welche über dem angeblichen Mittelschenkel normal liegt, in dessen Gebiete in umgekehrter Reihenfolge getroffen wird. Man hat einige Punkte genannt, an denen so etwas zu sehen sein soll. Zunächst machte man auf das dünne Kalkbänkchen der Lochseiten aufmerksam, welches zwar nicht überall, wie fälschlicher Weise auf Heim's Karte angegeben ist, aber doch meistens zwischen Verrucano und liegendem Eocän eingeschaltet ist und in dem man „mechanisch metamorphosirten" Jurakalk erkennen zu können glaubt. Des Weiteren soll zwischen diesem „Jurakalk" und dem Verrucano stellenweise etwas Röthidolomit auftreten. Allerdings würden dann noch immer Lias, Dogger und Kreide zur Vollständigkeit des umgedrehten Profiles fehlen, aber selbst jener Röthidolomit scheint nicht einmal authentisch zu sein. Die Angaben über ihn sind unbestimmt, und es erscheint zweifelhaft, ob seine Dolomitnatur nachgewiesen worden ist. Vom Kalkstöckli heisst es[1]: „An demselben kann man in der etwa 18 Meter dicken Kalklage eine untere, dem Lochseitenkalk entsprechende und eine obere röthidolomitische Lage erkennen." Der schweizerische Feldgeologen-Verein hat unter Führung des Herrn Heim im Herbst 1882 diese Stelle besucht. Ich fand folgendes Profil von unten nach oben: Eocäner Schiefer, dessen Schieferung wie gewöhnlich nach SO. (nach Heim's Messung genauer 28° nach SSO.) einfällt, darüber mit sehr unregelmässiger, ausgezackter, wenn schon scharfer Contactgrenze ein hellfarbiger, aber gewöhnlich etwas dunkelgeflammter, von Calcitadern ganz

[1]) Heim, l. c. I. pag. 158.

durchschwärmter, stark brecciöser Kalkstein, welcher nach oben mit einer auffallend ebenen Fläche an den überlagernden Verrucanoschiefer angrenzt. Etwa 1—2 Zoll tief zeigte dieser Kalkstein unter dem Verrucano eine gelbliche, durch Eisengehalt bedingte Färbung. Ferner war der Verrucano in seinen alleruntersten Partieen kalkhaltig und zeigte auch einige kleine Kalklinsen, ebenfalls von gelblicher Farbe, eingelagert. Diese 1 bis 2 Zoll starke, gelbe Kalkschicht hat Herr Heim an Ort und Stelle für seine „röthidolomitische Lage“ erklärt. Es ist aber kein Dolomit, sondern Kalkstein, der mit Salzsäure betupft sofort lebhaft aufbraust.[1]) Eine ähnliche Verwechselung dürfte auch an den Grauen Hörnern gemacht worden sein, von wo ebenfalls unter dem Verrucano und über dem Lochseitenkalk Röthidolomit signalisirt wurde. Der Dolomit am Klausenpass endlich hat gar keine Beweiskraft, weil die Natur der hangenden Schiefer zweifelhaft ist.

Es giebt im weiten Gebiet der Nordfalte überhaupt nur eine Stelle, wo unter dem Verrucano und über dem Lochseitenkalk Röthidolomit, Quartenschiefer und Dogger mit Sicherheit nachgewiesen sind, und diese Stelle hat darum eine für die Faltentheorie erhöhte Bedeutung. Allein die Schichtenlage ist hier keineswegs so, wie jene Theorie sie erfordert, und A. Escher von der Linth hat sich während mehrerer Tage vergebens bemüht, Klarheit in die verwickelten Verhältnisse zu bringen. Heim, der ergänzende Beobachtungen nicht gemacht zu haben scheint, giebt eine auf Escher's Notizen gestützte Beschreibung, welche aber die gewohnte Klarheit vermissen lässt. Sein bilderreiches Werk enthält für diese Gegend weder Profil noch Abbildung. „Escher gelangte nicht dazu,

---

[1]) In dem Protokoll der geolog. Section (Compte rendu etc. de la soc. helv. des sc. nat. in Archives des sc. phys. et nat. Genève 1882. pag. 26), von welchem es heisst, dass nach seiner Verlesung alle Mitglieder der zweitägigen Excursion ihre Zustimmung zu demselben gegeben hätten, steht: „au-dessus (du calcaire) vient la sernifite avec des fragments dolomitiques, puis immédiatement la sernifite rouge, verte ou violette“. Ich muss hierzu bemerken, dass eine solche Stelle zwar in dem verlesenen und von Heim verfassten Protokoll stand, dass ich aber sofort erklärte, meine Zustimmung nur geben zu können, wenn diese Stelle gestrichen werde, weil der angebliche Dolomit Kalkstein sei. Ich war erbötig, jeden Zweifler an den gemeinsam gesammelten Handstücken davon zu überzeugen. Herr Heim hat, ohne den geringsten Widerspruch, sich sogleich bereit erklärt, die Stelle wegzulassen; um so mehr muss ich mich wundern, dieselbe nun doch gedruckt zu finden. Obwohl ich an sich solchen Protokollen wenig Werth beilege, da ja wissenschaftliche Fragen durch Mehrheitsbeschlüsse nicht entschieden werden können, so bin ich zu diesem Protest gegen ein solches Verfahren doch gezwungen, weil mein Name unter den Zustimmenden angeführt ist.

den Schichtenwirrwarr hier vollständig aufzulösen, es bleibt dies einer späteren Untersuchung, welche an Hand einer Karte in grösserem Maassstabe arbeiten muss, vorbehalten.“ [1]) Auch die spätere Controverse Heim-Vacek hat uns über diesen Punkt in demselben Dunkel gelassen. Immerhin kann man sich am Abfall des Bützistöckli gegen das Durnachthal leicht davon überzeugen, dass Röthidolomit und Quartenschiefer, brauner Jura mit Echinodermenbreccie und Eisenoolith, sowie Schiltkalk im Verrucano eine mehrfach gefältelte, liegende Mulde bilden, welche ebenso wie der Verrucano selbst durch die ganz ebene, schwach nach NW. geneigte Ueberschiebungsfläche vom Lochseitenkalk und Eocän getrennt sind. Der Lochseitenkalk betheiligt sich also an der kleinen unterjurassischen Falte im Verrucano gar nicht und darum können diese unterjurassischen Schichten auch nicht als Reste des ausgequetschten Mittelschenkels gelten.

Es ergiebt sich demnach, dass noch nirgends diejenigen Schichten nachgewiesen worden sind, welche die ehemalige Existenz eines Mittelschenkels auch nur wahrscheinlich machen könnten, es wäre denn, man wollte diese Schichten im Lochseitenkalk erkennen. Wir wollen darum erst noch diesen etwas genauer betrachten.

Was ist Lochseitenkalk?

Ich beschränke diesen Begriff, den man unberechtigter Weise allzusehr ausgedehnt hat, auf die dünne, meist nur bis einige, selten bis 20 oder mehr Meter starke Kalkbank, welche im Gebiete der sogen. Nordfalte auf der schwach nach NW. geneigten Grenzfläche zwischen Verrucano und eocänem Schiefer vielorts eingeschaltet ist. Alle die mächtigen Kalklager der Südfalte, ferner die mächtigen Kalklager des Saasberges und des Kammerberges, Klausen-Passes und Gries-Stockes rechne ich nicht dazu, weil sie eine ganz andere Lage haben.

Der Kalk vom Klausenpass zieht sich ganz unabhängig vom hangenden Verrucano südwärts nach dem Griesstock mitten in's Eocängebiet hinein, und der Kalk vom Saasberg, der oberjurassische Petrefacten einschliessen soll, wird überhaupt von Verrucano gar nicht, wohl aber von Eocän überlagert. In der eigentlichen Lochseitenbank — welche als reducirter Mittelschenkel gedeutet worden ist — hat man noch niemals Petrefacten gefunden, und die Anhänger der Auswalzungstheorie können auch niemals hoffen solche zu finden, weil bei der Auswalzung des ursprünglich mehrere Hundert Meter mächtigen Hochgebirgskalkes zu dem nur noch einige Meter

[1]) Heim, l. c. I. pag. 161.

starken Lochseitenkalk, alle Belemniten und Ammoniten zu so langen und dünnen Bindfaden und Bändern ausgezogen worden sein müssten, dass ihre Wiedererkennung unmöglich wäre.

A. Escher nannte das Lochseiten-Gestein „veränderten Kalkstein“ und dachte dabei an Hochgebirgskalk. Aber im Gefühle der Unsicherheit dieser Vermuthung hat er nie aufgehört, nach sicheren Beweisen für seine Annahme zu suchen. Positiver traten bereits seine Schüler auf. Baltzer[1]) nennt dieses Kalkbänkchen schon kurzweg Oberjura, erkennt aber allerdings an, dass „weitere Petrefactenaufschlüsse wünschbar wären.“ Er hält ihn für „mechanisch metamorphosirt“. „Offenbar war es die bei der (während der Ueberfaltung entstehenden) Friction erzeugte, höhere Temperatur, welche den dunklen, dichten, an organischen Humussubstanzen reichen Hochgebirgskalk in den krystallinischen hellen Lochseitenkalk umwandelte.“ Baltzer fügt jedoch hinzu, dass die ebenplattige Form der Kalkbank, welche mit den gekröseartigen Biegungen des darunter liegenden Eocänes in einem auffallenden Widerspruch steht, vorläufig noch unaufgeklärt bleibe.

Mit grösserer Sicherheit tritt Heim auf. Für ihn sind Jura, Kreide und Röthidolomit einfach im Mittelschenkel durch bruchlose Umformung ausgewalzt; „der Lochseitenkalk ist durch die auswalzende Bewegung, welcher er zwischen Eocän und Verrucano ausgesetzt war, vorwiegend aus Jurakalk entstanden.“[2]) Hier fällt zunächst das „Vorwiegend“ auf, aus dem offenbar geschlossen werden darf, dass im Lochseitenkalk auch noch die ausgewalzten Kreide- und Röthidolomitschichten, wenn auch quantitativ zurücktretend, enthalten sind. Es würde dies wenigstens durchaus mit jener Theorie und damit übereinstimmen, dass auch die Kreide mächtige, dem Jurakalk an Festigkeit gleiche Kalksteine enthält und dass der Röthidolomit wegen „seiner bedeutend grösseren Festigkeit und Zähigkeit“[3]) mehr als der Hochgebirgskalk vor starker mechanischer Metamorphose geschützt war. Gleichwohl erklärt uns Heim an anderer Stelle (pag. 142), dass der Lochseitenkalk lediglich als mechanisch reducirter Hochgebirgskalk angesehen werden darf. Ich kann diesen in Heim's Worten liegenden Widerspruch nicht lösen, wollte aber doch darauf aufmerksam machen.

Heim fährt auf pag. 223 folgendermaassen weiter: „In den Eocänschichten, wo durch unregelmässige Bewegungen local Zug in's Spiel kam, finden wir dichte Netze von Adern aus

[1]) A. Baltzer, Ein Beitrag zur Kenntniss der Glarner Schlinge; N. Jahrb. für Mineralogie 1876. pag. 126.

[2]) A. Heim, l. c. I. pag. 223.

[3]) l. c. I. pag. 159.

Zerreissungen hervorgegangen. Im Lochseitenkalk sind makroskopisch eigentliche Adern selten. Der letztere wurde eben nicht einfach gestreckt, sondern ausgewalzt, wodurch in der localen Kraftäusserung stets nur Druck, nicht Zug zur Wirkung gelangte. Alles Ineinanderkneten der Schichten, die innere Zermalmung, die sich in der Disposition, sandig zu zerfallen, kundgiebt und was wir sonst im Mittelschenkel beobachten, erklärt sich vollständig durch die enormen Differentialbewegungen, welche unter grosser Belastung im Lochseitenkalk thätig gewesen sind."

Es ist dies eine Erklärung aus einer Theorie heraus, welche folgendermaassen formulirt wird [1]): „In einer gewissen Tiefe unter der Erdoberfläche sind die Gesteine weit über ihre Festigkeit hinaus belastet, dieser Druck pflanzt sich nach allen Richtungen fort, so dass ein allgemeiner, dem hydrostatischen Drucke entsprechender Gebirgsdruck allseitig auf die Gesteinstheilchen einwirkt. Dadurch sind dort die sprödesten Gesteine in einen latent plastischen Zustand versetzt. Tritt eine Gleichgewichtsstörung durch eine neue Kraft — den gebirgsbildenden Horizontalschub — hinzu, so tritt die mechanische Umformung in dieser Tiefe ohne Bruch, in zu geringen Tiefen bei den spröderen Materialien mit Bruch ein."

Nach Heim waren nun die Gesteine des Mittelschenkels bei ihrer Biegung resp. Auswalzung, in solcher Tiefe, dass sie latent plastisch sich verhielten. Darum muss dort bruchlose Umformung stattgefunden haben. „Adern sind gleichbedeutend mit alter Zerklüftung" (II. pag. 15) und beweisen Umformung mit Bruch. Adern dürften sich also im Mittelschenkel nicht oder doch nur ganz untergeordnet zeigen. Was sagt hierzu der thatsächliche Befund?

Betrachten wir zunächst den Eocänschiefer unter dem Lochseitenkalk, so ergiebt sich, dass er nicht nur sehr viele Calcitadern enthält, sondern dass er oftmals von solchen geradezu netzförmig in allen Richtungen und dichtgedrängt durchschwärmt wird. Nirgends fehlen sie. Heim erklärt diesen Umstand kurzer Hand dadurch, dass „durch unregelmässige Bewegungen local Zug in's Spiel kam", lässt aber gänzlich unaufgeklärt, erstens warum hier mehr als im Lochseitenkalk solche unregelmässige Bewegungen in's Spiel kamen und zweitens, wieso derartige unregelmässige Bewegungen den latent plastischen Zustand der Gesteine local aufheben konnten. Mir scheinen hier Theorie und Thatsachen in einen unauflösbaren Widerspruch gerathen zu sein.

Im Lochseitenkalk sollen entsprechend der Theorie eigent-

[1]) A. Heim, l. c. II. pag. 92.

liche Adern selten sein. Hören wir zunächst die Beschreibung, welche Heim auf pag. 140 giebt. „An den meisten Stellen ist der Lochseitenkalk krystallinisch feinkörnig, marmorartig geworden und von einer Menge weisslicher, selten gelblicher und röthlicher Flecken, Adern und Streifen durchzogen..... Ob Luchsingen unter dem Glärnisch fand Baltzer den Lochseitenkalk in loco in ein Haufwerk rhomboëdrischer Täfelchen zerspaltet, oder wenigstens von vielen Klüftchen durchsetzt. Manchmal wird der Lochseitenkalk sogar fast innerlich pulverig zerrieben und theilweise wieder calcitisch verkittet, oder er geht durch innere Zertrümmerung und Stellungsveränderung der Trümmer in eine Breccie über..... Talkig glänzende, schiefrige Partieen oder Epidotadern durchziehen nicht selten die Kalkbank..... Die gleichen Erscheinungen, die schon makroskopisch zu sehen sind, wiederholen sich in Dünnschliffen im Kleinen. Feinkrystallinische Lagen wechseln mit mikrodichten (was ist das?) Lagen ab — alle sind stark gequetscht, gebogen und an zahllosen, mikroskopischen Verwerfungen verschoben, so dass in manchen Proben selten ein Kubikmillimeter neben seinem ursprünglichen Nachbar unverschoben geblieben ist. Wirkliche Adern mit Secretionen sind sehr selten, es fehlte der Raum zu klaffenden Rissen."

Die Theorie verlangt, dass keine Adern da seien; die Beschreibung Heim's erzählt zwar wiederholt von Calcit- und Epidotadern, aber es sollen dies keine wirklichen Adern sein. Worin sie sich aber von wirklichen Adern unterscheiden und was überhaupt das Wesen der unwirklichen Adern sei, wird nicht angegeben. Wenn wir Mineralgänge und Trümer zu den wirklichen Adern rechnen, so ist der Lochseitenkalk aller Orten ganz erfüllt von solchen, und man braucht, um sich davon zu überzeugen, keineswegs zum Mikroskop zu greifen. Indessen war es gewiss nicht der Fehler der Dünnschliffe, welche Herr Heim mir vor einem Jahr vorzulegen die Güte hatte, wenn Herr Heim die wirklichen Adern darin nicht gesehen hat.

Ich habe nie im Lochseitenkalk weder eine regelmässige Schichtung, noch eine der Schichtung entsprechende bankförmige Absonderung gesehen. Die Zerklüftung ist stets eine unregelmässig polygonale und das Gestein von Calcitadern in allen Richtungen durchschwärmt, so dass oft mehr als die Hälfte der ganzen Masse aus Gangbildungen besteht. Der brecciöse Charakter des Lochseitenkalkes ist stets evident.

Der Kalk von der Lochseiten selbst, woher er den Namen bekommen hat, ist von Pfaff [1]) eingehend analysirt wor-

[1]) Einige Beobachtungen über den Lochseitenkalk, diese Zeitschrift Bd. XXXII. 1880. pag. 536.

den, und wir verdanken dieser Arbeit die Kenntniss, dass erstens dieses Gestein dort von Calcitadern ganz durchschwärmt ist, wovon man sich an Ort und Stelle übrigens sehr leicht überzeugt, und zweitens, dass über die Hälfte seiner procentarischen Zusammensetzung nicht kohlensaurer Kalk, sondern Schiefermaterial ist, so dass PFAFF geradezu die Bezeichnung Schieferkalk für das ganze Gestein anwendet. In der That muss man zugeben, dass an der bezeichneten Localität eine wirkliche, scharfbegrenzte Kalkbank, wie sie anderwärts zweifelsohne vorkommt, fehlt; der eocäne Schiefer, an sich schon immer an Calcitadern reich, wird nach oben mehr und mehr von solchen durchsetzt, so dass schliesslich die Schiefermasse selbst ganz zurücktritt, und das Gestein fast nur noch aus einem Adergewirre besteht, das man als Lochseitenkalk bezeichnet hat, welches aber hier nur wenige Zoll stark ist.

Die Verhältnisse an den Lochseiten lassen somit kaum eine andere Auffassung möglich erscheinen, als die, dass der dortige Kalk eine Gangbildung ist, welche die grosse Verwerfungsspalte begleitet, auf der die grosse alpine Randscholle auf die innere Glarner Scholle hinaufgeschoben worden ist. Vor 25 Jahren schrieb C. FR. NAUMANN in seinem Lehrbuch der Geognosie (I. pag. 928) ganz ohne Rücksicht auf unseren Fall im Capitel, das von den Verwerfungen handelt, einen Satz nieder, der so augenscheinlich auf unsere Stelle passt, dass ich mich nicht enthalten kann, ihn hier abzudrucken: „Es lässt sich voraussetzen, dass diese rutschenden Bewegungen grosser Gebirgstheile, welche längs einer sie trennenden Spalte eingetreten sind, eine mehr oder weniger auffallende mechanische Einwirkung auf die Spaltenwände und die zunächst angrenzenden Gesteinsmassen ausgeübt haben müssen; und die Erfahrung bestätigt diese Voraussetzung vollkommen. Die Wände der Dislocationsspalten wurden durch die gewaltsame und unter einem ungeheuren Drucke vollzogene Bewegung abgeglättet und polirt; ihre gegenseitig hervorragenden Theile wurden zerquetscht und zerrieben; die angrenzenden Schichtenenden wurden einerseits aufwärts, andererseits abwärts geschleift, geknickt, gestaucht, zerbrochen und zermalmt, und der durch alle diese Operationen gelieferte, theils gröbere, theils feinere, mit unwiderstehlicher Kraft ineinader gewürgte, gepresste und gequetschte Steinschutt, stellt nun eigenthümliche, dem Laufe der Dislocationsspalte folgende gangartige Gebilde dar, welche meist nach allen Richtungen von Rutsch- und Quetschflächen durchzogen werden, deren Frictionsstreifen, eben so wie diejenigen der Spaltenwände selbst, in ihrer Richtung die Richtung der stattgefundenen Bewegung erkennen lassen."

Es liegt sehr nahe, den Schluss, der für Lochseiten gilt,

zu verallgemeinern und den gesammten Lochseitenkalk, in der von mir gegebenen engeren Fassung für eine Gangbildung zu erklären. In der That kenne ich noch mehrere Orte, wo dieser Kalk wahrscheinlich nichts weiter als eine solche Gangbildung ist, aber andererseits scheint doch auch noch immer verschiedenartiges in im enthalten zu sein. Sicherheit kann darüber nur erlangt werden, wenn genaue petrographische Untersuchungen auch noch von anderen Localitäten gemacht sind. Aber soviel können wir bereits jetzt mit Gewissheit aussprechen, dass keinerlei Anhaltspunkt vorliegt, um im eigentlichen Lochseitenkalk ausgewalzten Jura oder gar auch noch Kreide und Röthidolomit vermuthen zu lassen. In meinen Profilen III. und IV. liegt also der Verrucano der nördlichen Randscholle wirklich unmittelbar auf dem Eocän der südlicheren Scholle. Von einer Schichtenfalte mit ausgewalzten oder gar ganz ausgequetschtem Mittelschenkel ist keine Spur vorhanden.

Das Vorkommen von Jura zwischen den Schichtköpfen des fast horizontalen Quadersandsteins und dem auf einer um 30° geneigten Kluftfläche überschobenen Granit in Sachsen und Böhmen giebt uns, falls ein Theil des Lochseitenkalkes sich wirklich als Jura herausstellen sollte, einen Fingerzeig zur Erklärung dieser jurassischen Zwischenlagerung hier in den Alpen.

Wer ferner an der grossen Flachheit der Ueberschiebung Anstoss nehmen wollte, dem sei in's Gedächtniss zurückgerufen, dass ähnlich flache Ueberschiebungen an anderen Orten constatirt sind. So jene Granitüberschiebung und die Ueberschiebung von Devon und Unter-Carbon über Ober-Carbon in Nordfrankreich, welche nach Gosselet stellenweise auf einer 8—12° geneigten Kluft stattgefunden hat. Eine ähnliche Erscheinung mit um 30° geneigter Kluft habe ich bei Frankenberg in Sachsen [1]) nachgewiesen.

Aus den bisherigen Angaben geht bereits zur Genüge hervor, dass der Verrucano wirklich den eocänen Schiefer [2])

[1]) Erläuterungen zu Section Frankenberg-Hainichen der geolog. Specialkarte von Sachsen 1881. pag. 35.

[2]) Wichtig wäre es festzustellen, in welchem Altersverhältniss die überlagerten Eocängesteine zu den tieferen und südlicheren Partieen dieser Formation stehen. Leider hat die neuere Geologie von Glarus noch gar nichts gethan, um das Eocän palaeontologisch zu gliedern und so, da versteinerungsreiche Horizonte fast nirgends fehlen, eine feste Vorstellung der Tektonik zu gewinnen. Fast alles, was wir hierüber wissen, verdanken wir den älteren und unvollendet gebliebenen Untersuchungen Escher's. Auch die angestrengtesten Bemühungen, schöne Profile in diesem Gebiete zu zeichnen, müssen an dieser Unkenntniss scheitern, die zu beseitigen als eine der ersten Aufgaben einer monographischen Bearbeitung jener Gegend erscheint.

überlagert. Erst von Tröger und später von Vacek ist diese Thatsache geleugnet worden, allein mit Unrecht. Schon seit Beginn der Alpengeologie weiss man durch Conrad Escher's und L. v. Buch's Untersuchungen, dass hier zu oberst der Verrucano, darunter eine Kalkbank und darunter der eocäne Schiefer liegt, nur gebrauchte man andere Namen. Aber bereits damals hat Buch den Verrucano mit dem Rothliegenden verglichen, und der eocäne Schiefer hiess Grauwackenschiefer, bis bald darauf die Fische darin gefunden wurden, welche erst auf cretaceisches, dann auf eocänes Alter schliessen liessen. Aber immer blieb diese Ueberlagerung eine unbestrittene Thatsache; jetzt ist sie zwar nicht mehr unbestritten, aber darum doch noch Thatsache. Conrad Escher, der Vater Arnold's, hat dann zur Zeit der Hebungskratere auf den kreisförmigen Wall aufmerksam gemacht, welchen das Kalkgebirge „wie ein colossaler Kraterrand" um den Bezirk des Verrucano und eocänen Schiefers formt, und es ist im Wesentlichen Conrad's Auffassung, welche B. Studer im ersten Bande der Geologie der Schweiz im Jahre 1851 (pag. 423) wiedergegeben hat und die als „vulkanische Hypothese" oder als die „Hypothese der eruptiven Deckenbildung" irrthümlich von den Anhängern der Doppelfalte als die Studer'sche Auslegung bekämpft worden ist. Es ist merkwürdigerweise von Baltzer, Heim und noch Anderen ganz übersehen worden, dass im zweiten Bande seiner Geologie, welche zwei Jahre später erschien, Studer ausführlicher auf diesen Punkt zurückkam und an Hand mehrerer Profil-Abbildungen eine Erklärung gab, die jedenfalls frühere Aeusserungen corrigiren sollte. [1]) „Der Flysch, der in grosser Ausdehnung die Grundlage des Kärpfstockes und der Grauen Hörner bildet, ist die Fortsetzung der Nummuliten-Sandsteine und Schiefer, die wir vom Joch an, auf der Grenze der ersten und zweiten Kalkkette, auf den Surenen und am Klausenpass, kennen gelernt haben. Ueber ihnen liegt in Glarus constant eine wenig mächtige Kalkbildung, verwachsen, feinkörnig, weiss und grau geflammt, bis dunkelgrau, meist dünn geschichtet. Ob wir diesen Kalk, da er oft enge mit der Grundlage verwachsen ist, als metamorphischen Nummulitenkalk betrachten dürfen, oder ob er älter ist, muss unentschieden bleiben. Escher glaubt auf ihn einige Belemniten und einen *Ammonites polyplocus* oder *plicatilis* beziehen zu können, die er am Panixerpass gefunden hat, und daher die Formation als Oxfordkalk betrachten zu dürfen, ist aber doch nicht sicher, dass keine Verwechselung zwischen verschiedenen Kalksteinen stattfinde. Bei den ohnehin genugsam verwickelten Verhältnissen

[1]) Pag. 189.

dieser Gebirge scheint es wohl am einfachsten bis auf bessere Belehrung, diesen Kalk mit der eocänen Grundlage zu vereinigen. Der so massenhaft entwickelte Verrucano zeigt sich in ähnlicher Lage zwischen der Flyschgrundlage und dem höher folgenden Unterjura, bereits auch am Joch und deutlicher noch am Klausenpass und Glärnisch. Ueber dem Verrucano beginnt dann von neuem die Formationsfolge, vom Unterjura aufwärts zur Kreide. In den westlichen Gebirgen, vom Joch bis Glarus, kann man nicht anstehen, das Verhältniss der ersten zur zweiten Kalkkette und das Eingreifen des Nummuliten-Sandsteines in die Grundlage der letzteren durch eine Verwerfung und theilweise Ueberschiebung zu erklären.... Wesentlich verschieden kann aber auch im mittleren Glarus, am Kärpfstock und an den grauen Hörnern, der Hergang nicht gewesen sein; die Lagerungsgesetze sind dieselben wie in den westlichen Gegenden, nur sind die Flysch- und Verrucanobildungen weit mächtiger und die Ueberschiebung erstreckt sich beinahe über den ganzen Canton."

Das ist Studer's Erklärung der tektonischen Verhältnisse im Gebiete der sogen. Nordfalte; sie ist einfach und klar; sie bringt die Ost- mit der Westschweiz in Zusammenhang und Uebereinstimmung, und ich brauche es wohl nicht erst hinzuzusetzen, dass meine eigenen diesbezüglichen Darlegungen in diesem Aufsatze eigentlich nur weitere Ausführungen der von Studer angedeuteten Gedanken sind.

Der Glanz des Neuen hatte Studer's schlichte Worte so sehr — bis zur Vergessenheit — verdeckt, dass es nöthig war, sie hier förmlich wieder auszugraben.

Die Rhein-Rhône-Verwerfungsspalte.

Wir verlassen damit das Gebiet der grossen Glarner Ueberschiebung und wollen unsere Aufmerksamkeit nun der Rhein-Rhône-Verwerfungsspalte zuwenden. Ihre Richtung ist im Vorder-Rheinthal durch die geologische Verschiedenheit beider Thalseiten deutlich markirt; im Urseren-Thal und Ober-Wallis ist es die schmal-streifenförmige Juraversenkung, welche die Verwerfung vollkommen charakterisirt. Zwar haben auch dort die Faltentheoretiker den Jura durch eine gewaltige, zusammengepresste Falte zwischen die krystallinischen Massive des Gotthard und Finsteraarhorn hineinconstruirt, aber sie waren nicht im Stande, für diese Construction stichhaltige Gründe zu geben. Hören wir, was dem gegenüber K. von Fritsch sagt, der das Gotthardgebiet speciell untersucht und aufgenommen hat [1]): „Nirgends in der ganzen Erstreckung des

[1]) Karl v. Fritsch, Das Gotthardgebiet, in Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz 1873. pag. 106.

besprochenen Gebietes (Walliser und Urseren Thal) findet sich ein Anhalt zur Annahme einer muldenförmigen Lagerung. Ueberall scheint eine einfache Schichtenfolge entwickelt zu sein. Die Kalkschichten des Walliser und Urseren Thales sind nach ihrer Bildung aufgerichtet worden. Diese Aufrichtung (durch Hebung oder Senkung oder durch beide Bewegungen) kann nicht sie allein betroffen haben. Sie sind jetzt an mehreren Stellen übergreifend bedeckt von Gesteinen der Finsteraarhorngruppe. Sie sind nicht durch eine gleichmässige Bewegung der ganzen umgebenden Gebirgsmassen zu einer Mulde zusammengepresst worden. Daraus darf wohl auf eine gegenseitige Verschiebung der Centralmasse des St. Gotthard, auf der diese Kalkschichten ursprünglich aufgelegen zu haben scheinen, gegen die Centralmasse des Finsteraarhornes geschlossen werden."

Vor zwei Jahren habe ich die Thäler zwischen Andermatt und Viesch, besonders mit Rücksicht auf diese Lagerungsverhältnisse, besucht und habe als das gewöhnliche Normalprofil fast überall dort gefunden von Süden nach Norden: Gneiss des Gotthardmassives, Glimmerschiefer, starkwellig zusammengebogen, mit sehr wechselndem Streichen und Fallen; an einer Stelle grauwacken- und thonschieferähnliche Gesteine muldenförmig eingelagert (neben der Poststrasse oberhalb Realp); Rauhwackenartiger Dolomit, meist nach Norden einfallend; Jurakalke mit derselben Neigung, zuweilen auch saiger stehend; Gneiss des Finsteraarhorn-Massives, gegen den der Jura einfällt.

Es steht dies mit der Auffassung von K. v. Fritsch in vollkommener Uebereinstimmung und kann nur durch eine Verwerfungsspalte erklärt werden, welche den Jura vom Finsteraarhorn-Massiv trennt.

Gleichwohl hat Stapff [1]) neuerdings wieder der Muldenhypothese das Wort geredet, aber freilich hat auch er, ebensowenig wie seine Vorgänger, die muldenförmige Schichtenbiegung gesehen. Trotzdem glaubt er sogar eine doppelte Mulde annehmen zu müssen. Seine Beweisführung ist folgende: „Als die jüngsten Schichten der Mulde betrachten wir die Altekircher Cipoline, welche jetzt so allgemein der jurassischen Formation zugetheilt werden, dass die schwarzen Schiefer, welche die Cipoline unmittelbar unterlagern, ungezwungen als liasisch gelten dürfen." Und da nun der Cipolin im Gotthard-Tunnel in zwei Lagern zwischen drei Schieferlagen liegt, welche alle in der Haupsache saiger stehen, so lässt sich das nach Stapff nur durch

---

[1]) Geologisches Profil in der Ebene des Gotthard-Tunnels. Zürich 1880.

eine eng zusammengepresste Doppelmulde mit parallelen, vertical stehenden Schenkeln erklären.

Man sieht sofort, dass der an sich richtige Schluss von zwei Voraussetzungen ausgeht, die beide unbegründet und wahrscheinlich unrichtig sind. Die erste Voraussetzung betrifft die Altersbestimmung. Bekanntlich stützt sich dieselbe lediglich auf einige der Art nach unbestimmbare Belemniten, welche A. Escher auf der Furca gefunden hat. K. v. Fritsch hat ausserdem noch im Urserenthal undeutliche Crinoidenstiele gesehen, auf deren Vorhandensein im Gotthard-Cipolin auch Stapff aufmerksam gemacht hat. Mit Zuhülfenahme der petrographischen Entwickelung dieser Schichten haben nun diese äusserst unbestimmten palaeontologischen Andeutungen zur Vermuthung eines jurasischen Alters geführt — aber keineswegs dürfen darum diese Kalksteine in bestimmterer Weise dem Dogger oder Malm zugewiesen werden, sie können ebenso gut dem Lias oder gar noch anderen Formationen angehören. Die darauf gegründete Altersbestimmung der schwarzen Schiefer ist also völlig unsicher.

Die zweite Voraussetzung besteht in der Annahme, dass der Schiefer, welchen der Tunnel mit Cipolin abwechselnd durchfahren hat, den letzteren unterteufe, also älter sei. Die Erfahrung, dass gerade die Belemniten-führenden Kalke und Marmore der Furca ebenfalls mit schwarzen Schiefern wechsellagern, welche insgesammt mässig nach Norden und gegen den Gneiss des Galenstockes fallen, spricht entschieden gegen Stapff's Vermuthung.

Hiermit beschliessen wir die Besprechung der Längsspalten, welche auf unserer Uebersichtskarte angedeutet sind, und ich habe dazu nur noch zu bemerken, dass, wenn die ehemalige Continuität der mit A bezeichneten Spalte über das Rheinthal hinüber im höchsten Grade wahrscheinlich ist, dies doch für die Spalten B und C minder sicher erscheint. Vermuthungen legt schon die Uebersichtsskizze nahe genug. Sichere Anhaltspunkte können erst von weiteren Untersuchungen erwartet werden.

Die Querspalten.

Auch die Querspalten spielen in diesem Theil der Alpen eine bedeutende tektonische Rolle, doch muss ich meine Mittheilungen über sie in noch höherem Grade, als ich dies für die Längsspalten bereits gethan habe, als vorläufige bezeichnen. Ich beschränke mich auf das Wenige, was die Uebersichtsskizze angiebt.

Schon Conrad Escher hat auf die geologische Verschiedenartigkeit der beiden Flanken des Linththales hingewiesen. Wie

verschiedenartig gleich eingangs der Bau des Schild auf der einen und der des Glärnisch auf der anderen Seite! Am Fusse der Rautispitz liegen deutliche Andeutungen einer Verwerfung im Sinne einer Versenkung parallel dem Thale. MÖSCH freilich will eher eine Faltenausquetschung darin sehen, aber gleichwohl, abgesehen von dieser mehr theoretischen Differenz, zeichnet er im Profil ganz richtig die Versenkung. Auch der räthselhafte oberjurassische Soolhügel spricht für eine Versenkung. Weiter oben im Thal streicht zu beiden Seiten, schwach nach Süden ansteigend, die Ueberschiebungskluft aus, auf welcher der Verrucano auf die Flyschschiefer geschoben ist. Linksseitig beginnt diese Kluft bei Schwanden in einer Höhe von 900 Metern über Meer und hebt sich dann bis Stachelbad allmählich auf eine Höhe von 1150 Meter; rechtsseitig hingegen liegt bei Lochseiten die Kluft nur 600 Meter über Meer, steigt aber bis zu den Höhen gegenüber von Stachelbad auf 2000 Meter. Daraus ergiebt sich für beide Thalseiten eine sehr verschiedene Lage der Ueberschiebungsspalte, womit zugleich der bedeutende Unterschied in der Mächtigkeit des Verrucano zusammenfällt.

Die erste Anlage des Linththales scheint deshalb mit einer oder mehreren sich combinirenden Querspalten zusammenzufallen.

Die grosse Rheinquerspalte von Chur bis Lindau ist ernsthaft mit Gründen wohl noch nie bestritten worden. Wohl hat man ihre Bedeutung — besonders zeitlich — überschätzt. Aber MOJSISOVICS hat sich, wie mir scheint, nur gegen diese Ueberschätzung ausgesprochen. Die absolute Verschiedenheit beider Thalseiten, die sich sogar bis auf die Kreidefalten der Randscholle erstreckt, ist hier maassgebend.

Unterhalb Ragatz zweigt sich eine andere Spalte in das Thal des Wallen-See's ab. Bei Sargans fehlt zwischen dem Verrucano der einen und dem weissen Jura der anderen Thalseite der Ausstrich der permischen Dolomitzone, des Lias und Dogger, welcher bei der geringen Breite des Thales unmöglich als unter den Alluvionen liegend gedacht werden kann. Ueberhaupt macht sich im ganzen Thal eine verschiedene Tektonik der beiden Gehänge bemerklich. Von Heiligkreuz bis zum Wallen-See streichen zur rechten Seite mit dem fast ebenen Thalboden parallel Doggerschichten zu Tage aus, auf der linken Seite gegenüber trifft man hingegen erst Verrucano dann Dolomit, Lias und Dogger; diese Schichten streichen also nicht mit der Thalrichtung parallel. Längs des Wallen-See's hat man links folgende Schichtenfolge: Dogger, Lias, Dolomit, Verrucano, dann weissen Jura und Kreide. Man kann also weder sagen, dass diese Schichten parallel der Seeaxe streichen, noch dass sie überhaupt regelmässig aufeinander folgen. Dahin-

gegen macht sich auf dem jenseitigen Ufer, von Anfang bis zu Ende, ein mit der Seeaxe fast paralleles Streichen sehr regelmässig geltend. Die Streichlinie convergirt nach Westen nur um Weniges mit dem Seeufer, so dass die oberen Kreideschichten, welche über Wallenstadt die Gipfel der Churfirsten krönen, sich, langsam an den Bergen nach W. herabziehend, bei Wesen im Wasserspiegel netzen. Auf diese Weise giebt sich eine wesentliche tektonische Trennung zwischen der Churfirstengruppe einerseits und der Spitzmeilen- und Mürtschenstockgruppe andererseits zu erkennen. Dazu tritt dann noch oberhalb Quinten (siehe Profil III.) eine dem See parallel laufende, nicht unbedeutende Versenkung, die man zwar als ausgequetschte Faltenbildung zu deuten versucht hat, die aber gewiss nur eine gewöhnliche Verwerfung ist.

Von Wesen aus, wo die Wallenstadter mit der Linththaler Spalte und der Längsspalte A unserer Skizze zusammentrifft, habe ich dieselbe über Bilten, Pfäffikon, Au und Zürich, also immer längs des linken Ufers des Züricher See's weiter gezogen. Ich habe dazu folgende Beweggründe: Die beiden Seeufer sind geologisch durchaus nicht miteinander correspondirend. Der orographische Gegensatz beider, der in den hohen, schroffen Bergketten des Albis einerseits und den niederen, flachausgedehnten, rechtsseitigen Höhenzügen andererseits seinen Ausdruck findet, scheint begründet in einer Versenkung der östlichen Gebirgstheile. Sowohl der rechtsufrige Sandstein von Bollingen als auch die Nagelfluhbank von Rapperschwyl und Ufnau fehlen auf dem linken Ufer, wenn man sie in ihrer verlängerten Streichrichtung sucht. Schon früher [1]) habe ich gezeigt, dass das Züricher Seebecken eine verhältnissmässig junge Bildung ist, die ungefähr in die zweite Glacial-Periode fällt. Die Kiese von Dietikon und die zu „löcheriger Nagelfluh" versinterten Gerölle der Halbinsel Au stellen Alluvionen dar, die sich vor Entstehung des Seebeckens und während der interglacialen Periode gebildet haben. Es ist nun sehr bemerkenswerth, dass während von diesen interglacialen Alluvionen sich auf dem linken See-Ufer noch Reste erhalten haben, man auf dem rechten Ufer bisher vergebens nach solchen gesucht hat. Dazu kommt noch, dass das Seeufer, welches sich gewöhnlich flach in die Tiefe neigt, gerade da, wo jene Alluvionen stehen geblieben sind, ganz steil in den See abfällt.

Denken wir uns nun, wozu das Vorhergehende zu berechtigen scheint, das Terrain rechts der Spalte habe eine Senkung erfahren, so müssen die Alluvionen des durch die Spalte der

---

[1]) Das Diluvium um Paris, in N. Denkschr. der schweiz. naturf. Ges. 1881. pag. 19.

Länge nach halbirten Thales links der Spalte in ihrer Lage verblieben, die rechts der Spalte aber in die Tiefe versunken sein, wo sie sich, vom Wasser des See's bedeckt, unseren Augen entziehen. Dadurch erklärt sich auch das Steilufer im Westen, und die isolirten Reste von Alluvionen, die in späterer Zeit durch Erosion meist weggeführt oder von den Moränen der folgenden Eiszeit verdeckt worden sind. Auf der erhöht gebliebenen linken Hälfte des alten Thalbodens hat sich dann in späterer Zeit nach Ablagerung gewaltiger Moränen die Sihl ihr Bett eingerissen, deren Parallelität im unteren Verlauf mit dem Züricher See eine so auffallende Erscheinung ist.

Ferner mag darauf hingewiesen sein, dass das Pechkohlenflötz von Käpfnach, welches am linken Seeufer sein östliches Ende erreicht, am rechten Ufer vergeblich gesucht worden ist. Man kann zwar in diesem Fehlen nicht unbedingt einen Beweis für die von uns supponirte Versenkung sehen, weil die Kohlenflötze der Molasse gewöhnlich im Streichen nicht weit aushalten, aber umgekehrt kann man auch der Vermuthung Raum geben, dass wenn das Flötz überhaupt noch ostwärts weiter streicht, man es nicht auf der Höhe des Seespiegels, sondern 100 bis 200 Meter tiefer unten zu suchen habe.

Allgemeinere Schlüsse, welche dieser Abschnitt gestattet, verspare ich auf das Schlusscapitel.

III. Einfluss des Gebirgsbaues auf die Thal- und Seebildung.

Gerade so wie ich bisher bei Besprechung des Gebirgsbaues vorwiegend die vorhandenen Verwerfungen berücksichtigt habe, ebenso werde ich jetzt bei Behandlung des Einflusses, welchen der Gebirgsbau auf die Thalbildung ausgeübt hat, fast ausschliesslich nur die Rolle, welche die Verwerfungen dabei gespielt haben, besprechen. Auch kann ich mich dabei auf einzelne Beispiele beschränken, da mein Zweck nur der ist, zu zeigen, dass die Herausbildung der orographischen Verhältnisse zu beiden Seiten des Rheines unter denselben Bedingungen vor sich gegangen ist.

Dass die Thäler in der Form, wie sie gegenwärtig vorliegen, alle der Erosion des Wassers ihre Entstehung verdanken, dass sie darum alle Erosionsthäler genannt werden könnten, wenn überhaupt eine solche Namensverlängerung wünschenswerth wäre, das ist eine altbekannte Thatsache. Nur diejenigen, welche gewohnt sind, die Fortschritte der Wissenschaft erst von dem Zeitpunkte an zu datiren, an welchem sie diese Fortschritte in sich aufgenommen haben, mögen darum an ein

höchst vortreffliches Büchlein erinnert werden, das 1791 in Weimar erschienen ist unter dem Titel: „Geologischer Versuch über die Bildung der Thäler durch Ströme.“

Wir wissen, dass die Thäler ihre Geschichte haben und dass neben den klimatischen und hydrographischen es hauptsächlich die topographischen Veränderungen waren, welche auf diese Geschichte ihren bestimmenden Einfluss geübt haben. Die topographischen Veränderungen aber sind zumeist durch Veränderungen im Gebirgsbau bedingt. Hebungen und Senkungen des Bodens durch Verwerfungen oder Schichtenbiegungen vergrösserten oder verringerten das Gefälle der erodirenden Wasser, zertheilten einfache Thäler in mehrere, vereinigten mehrere zu einem, wenden ganze Thäler in ihrem Gefälle um, entziehen anderen das fliessende Gewässer und liessen sie absterben, verwandeln Haupt- in Seitenthäler und Seiten- in Hauptthäler, formen andere in Seebecken um und so fort.

Noch weiter zurück greift die Frage nach der ersten Anlage der Thäler. In werdenden Gebirgen sind es hauptsächlich wieder die Gesteinsdislocationen, welche die Oberflächenbeschaffenheit bestimmen und damit den die Tiefe suchenden Gewässern den Weg vorschreiben. Jedes kleine Wassergerinsel trägt da die Keime zu einem grossen Strome in sich, aus jeder Bodenfurche kann ein tiefes Thal werden, es hängt das hauptsächlich vom weiteren Verlaufe der Dislocationen ab. Ebenso können Thäler, die schon Bedeutung erlangt haben, mitten aus ihrer Carriere herausgerissen und in Berge umgewandelt werden. Das Zurückgehen auf die erste Anlage eines Thales hat darum durchaus nicht diejenige Wichtigkeit und Bedeutung, die man ihm vielleicht auf den ersten Blick zuschreiben möchte. Maassgebender ist die Gesammtheit aller Dislocationen, wie sie in der Zeit sich folgend, ein Thal begünstigt oder geschädigt haben. Den besten Ausdruck für diese Gesammtheit giebt uns der Gebirgsbau, wie er jetzt als das Resultat aller Einzel-Dislocationen vor uns liegt.

Die Schwierigkeiten, welche es macht, den Gebirgsbau der Alpen genau bis in's Einzelne zu erfassen, haben wir im vorhergehenden Abschnitte kennen gelernt; wie viel grösser aber müssen nun erst die Schwierigkeiten sein, aus diesem Gebirgsbau die Geschichte der einzelnen Thäler zu reconstruiren? Dennoch lässt sich schon jetzt in grossen Zügen die Abhängigkeit der alpinen Thäler vom Gebirgsbau erkennen. Gebiete constanter Dislocationen von bestimmter Richtung werden uns durch die Streichrichtung von Längsfalten und -Mulden, sowie von Verwerfungsspalten angezeigt. Ihr Zusammenfallen mit Hauptthalrichtungen berechtigt zur Vermuthung eines gene-

tischen Zusammenhanges. Ein Blick auf die Uebersichtsskizze lehrt, dass eine Anzahl von Hauptthälern mit Verwerfungsspalten coincidiren, lässt aber auch zugleich erkennen, dass diese Spalten nur einer bestimmten Art von Verwerfungen angehören. Mit Ueberschiebungsspalten haben die Thäler sowenig zu thun als mit sattelförmigen Schichtenaufbiegungen.

Seine gründlichen Untersuchungen der baierischen Alpen fasst mit Bezug auf die Thalbildung GÜMBEL in folgenden Worten zusammen[1]: „Aus der hebenden und zusammenfaltenden Wirkung entwickelten sich gleichzeitig die zerspaltenden und die zerklüftenden Kräfte, letztere in senkrechter Richtung zu ersteren. Während jene vorzugsweise den Längsthälern ihren Ursprung geben, zogen diese zu den Querthälern die ersten Linien und überlieferten sie so vorbereitet der Erosion zur weiteren Ausbildung. Daraus erhellt der innige Zusammenhang zwischen Schichtenstellung und Thalrichtung, wie wir ihn in den Alpen so schön ausgeprägt finden.“ Zahlreiche Belege für diese Sätze finden sich im Texte und in den Profilen des angeführten Werkes. Gleichwohl will ich aus jenem Gebiete ein Beispiel näher beschreiben, theils weil es dort fehlt, theils weil es höchst klar die Verhältnisse erkennen lässt.

Die Loisach fliesst von Ehrwald, in dessen Nähe sie ihre Quellen hat, erst eine Strecke weit in rein nördlicher Richtung bis zum Arlesberg, wo sie die Naidernach in sich aufnimmt, welche von Westen aus der Richtung des Plan-See's herkommt. Hier dreht sich die Loisach um 90 Grad und nimmt bis Garmisch den westöstlichen Lauf der Naidernach an.

Das bereits sehr tiefe und breite Thal hat bei letzterem Ort eine Art von directer Verlängerung über Partenkirchen, Gerold und den Barmsee, allein die Loisach läuft nicht in derselben weiter, empfängt vielmehr aus ihr ein Seitengewässer — den Kankerbach, welcher also gerade der Loisach entgegen von Ost nach West fliesst, und seinen Ursprung auf der Wasserscheide zwischen Loisach und Isargebiet hat. Diese Wasserscheide ist dort aber sehr flach und besteht nicht aus einem festen Bergrücken, sondern aus einer Reihe welliger Hügel, welche aus mächtigen Moränenmassen aufgebaut sind und auf deren östlicher Abdachung der Kranzbach nach Osten fliesst und gerade dort in die Isar einmündet, wo dieser breite Strom bei Walgau seine nördliche Thalrichtung plötzlich in eine östliche ändert. Vom Zusammenfluss des Walchenbaches mit der Isar zieht sich also ganz geradlinig ein Längsthal von Osten nach Westen 12 Meilen weit bis zum Plan-See. Die Neigung der Sohle in

[1]) C. W. GÜMBEL, Geognost. Beschreibung des baierischen Alpengebirges 1861. pag. 856.

diesem Längsthal ist aber weder eine gleichförmige noch eine gleichsinnige. Vom Barmsee ostwärts ist sie nach Osten, westwärts aber nach Westen gerichtet, wodurch dieser Punkt zur Wasserscheide wird. Die westwärts laufenden Gewässer kommen aber nur bis Partenkirchen und treffen dort auf einen entgegenströmenden Fluss, weil vom Plan-See bis Partenkirchen die Thalsohle wieder entgegengesetzte Neigung hat. Die so sich entgegen- und zusammenfliessenden Wasser stauen sich nun aber keineswegs zu einem See auf, sondern die hohen Felswände des Kramer- und Eckenberges, welche die nördliche Thalwand bilden, öffnen sich bei Partenkirchen orographisch ganz unerwartet zu einem breiten, tiefen und fast gerade nach Norden gerichteten Thale, durch welches die beengten Gewässer einen bequemen Ausweg finden.

Untersucht man dieses zu seiner Länge unverhältnissmässig tiefe und breite Querthal auf seine geologische Constitution, so ergiebt sich folgendes Resultat. Das Thal durchquert eine gewaltige Schichtenmulde, wie Fig. 3 auf Taf. VII. zeigt. Der mächtige Hauptdolomit, die Kössener Schichten, Lias und Jura sind links des Thales zu einer normalen Mulde zusammengestaut. Dieselbe setzt auf die rechten Thalseite herüber, zeigt dort aber eine Neigung nach Norden überzuhängen. Das Thal selbst besitzt beiderseitig je eine höher liegende Terrasse, welche theils aus Hauptdolomit, theils aus Kössener Schichten aufgebaut sind (Fig. 2 und 3). Bei Garmisch aber streichen die Kössener Schichten ebenso wie bei Partenkirchen direct gegen den Hauptdolomit mit widersinnigem Fallen, während weiter unten die Kössener Schichten der grossen Längsmulde in unerwarteten Contact mit Hauptdolomit kommen. Daraus ergiebt sich, dass längs dieses Querthales eine Gebirgsscholle eine Versenkung erlitten hat und dass diese versunkene Scholle etwas breiter ist als die heutige Thalsohle. Denkt man sich dieselbe in ihren ursprünglichen Zusammenhang mit der grossen Längsspalte zurückversetzt, so müsste der Kramer- und Eckenberg da continuirlich zusammenhängen, wo jetzt das breite Loisachthal unterhalb Garmisch liegt.

Der Zusammenhang von Thalbildung und Verwerfung ist hier wohl unbestreitbar. Betreten wir nun wieder den Schweizer Boden, so sehen wir, dass mit unserer Längsspalte C das Walliser, Ursener und Vorder-Rheinthal zusammenfällt, während die Querthäler des Rheines, der Linth, Limmat und des Wallen-See's mit Querspalten parallel laufen. Der Nachweis dieser Coincidenz genügt nach dem, was ich vorher bemerkt habe, vollständig zur Feststellung einer ursächlichen Beziehung dieser Thäler zu jenen Verwerfungen.

Es bleibt mir aber noch übrig, einige Worte über das

Verknüpftsein des Züricher und Wallen-See's mit der Spalte Ragatz-Zürich hinzuzufügen. Die Skizze giebt die Maximal-Ausdehnung des Züricher See's an, welche er in vorhistorischer Zeit besessen haben muss. Bereits habe ich die Gründe auseinandergesetzt, warum das Molasse-Terrain im Osten der Spalte eine Senkung erfahren haben muss, und gezeigt, dass eine solche Senkung jedenfalls nach der interglacialen Periode stattgefunden hat. Schon frühere Bewegungen auf dieser Spalte mögen mit der Richtung dieses Theiles des Limmatthales genetisch zusammenhängen, mit der jüngsten Senkung aber ist jedenfalls die Entstehung des Seebeckens verknüpft. Die praeexistirende Thalmulde wurde durch dieselbe eine Strecke weit tiefer gelegt, während im Norden, von Dietikon an gegen Baden, die Thalsohle stehen blieb; in Folge dessen konnten die Wasser unterhalb Zürich nicht mehr ungestört weiter fliessen, sie wurden gestaut und sammelten sich zu einem See an, dessen Spiegel bis zur Höhe der stehengebliebenen Thalsohle anstieg.

Etwas anders liegen die Verhältnisse am Wallensee, der einer viel localeren Depression seine Entstehung verdankt. Wie die Skizze und Profil III. andeuten, sank eine schmale von nahe beisammenliegenden Spalten begrenzte Scholle in die Tiefe, wodurch die alte Thalsohle auch hier zum Sammelbassin für die zufliessenden Wasser wurde.

IV. Schlussfolgerungen.

Bis dahin habe ich mich bemüht, den Boden der Thatsachen und der Beobachtung so wenig als möglich zu verlassen, und ich bin dabei zu dem Ergebniss gelangt, dass der Gebirgsbau beiderseits des Rheines in allen wesentlichen Punkten derselbe sei. Von der sicheren Basis dieses positiven Resultates aus mag es uns zum Schluss wohl gestattet sein, den Blick auch etwas weiter schweifen zu lassen in der Hoffnung, dass uns der gewonnene Standpunkt neue Einblicke und Fernsichten gewähre.

1. Die Südrichtung der Glarner Ueberschiebung.

Es ist schon früher hervorgehoben worden, dass die Nordalpen zwischen Reuss und Rhein darin eine Besonderheit besitzen, dass auf einer ihrer grossen Längsspalten ausnahmsweise eine sehr erhebliche Ueberschiebung in südlicher Richtung stattgefunden hat. Es liess sich aber constatiren, dass gleichzeitig damit ein tief buchtenartiges Eingreifen des Eocäns in die Alpen verbunden sei, und es ist uns dadurch nahegelegt

worden, an einen ursächlichen Zusammenhang beider Erscheinungen zu denken.

Die in den Nordalpen herrschenden Ueberschiebungen nach Norden stehen bekanntlich mit der Annahme eines horizontal nach Norden wirkenden Druckes, der gegenwärtig mit Vorliebe zur Erklärung der alpinen Verhältnisse angenommen wird, in vollständigem Einklang. Nun hat aber Suess auf Unregelmässigkeiten im Bau der Ostalpen hingewiesen, die da eintreten, wo die älteren Gebirgsmassen des Böhmerwaldes den Alpen nahe liegen, und er hat diese Unregelmässigkeiten auf den Widerstand zurückgeführt, welchen jene älteren Vorgebirge gegen die nach Norden vordrängenden Alpen ausgeübt haben. Ziehen wir nun vom Tödi aus rechtwinkelig zur Streichrichtung der Glarner Ueberschiebung eine Linie, so trifft deren Verlängerung gerade auf den Vorsprung, welchen das alte Schwarzwaldmassiv in der Gegend von Waldshut nach Süden entsendet. Man könnte also annehmen, dass der Widerstand dieses Massivs hier local das nördliche Vorwärtsrücken in den Alpen gehindert und so die alpine Randscholle auf die von Süden her nachdrängende innere Scholle hinaufgeschoben habe. Allein es erscheint eine derartige Zumuthung an das Schwarzwaldgebirge doch zu gewagt. Gerechtfertigter wird sie erst, wenn man noch folgendes hinzunimmt: Zur Eocän-Zeit muss zwischen Reuss und Rhein ein Depressionsgebiet existirt haben, in welchem die mächtigen Flyschschiefer, Sandsteine und Nummulitenkalke zur Ablagerung gelangten, während die Gebiete im Osten und Westen schon ganz oder beinahe ganz aus dem Eocän-Meere emporragten. Bei der nun folgenden Alpenaufrichtung fand die sich nordwärts bewegende Randscholle den geringsten Nachhalt in diesem Depressionsgebiete und gleichzeitig der vom Schwarzwald ausgehende Gegendruck den geringsten Widerstand, so dass auf diese Weise gerade hier eine Ueberschiebung in südlicher Richtung sich ereignen konnte.

Diese Erklärung scheint mir vorläufig zu genügen. Wenn erst die tektonischen Verhältnisse vollständiger bekannt sein werden, wird sie sich wohl auch bestimmter formuliren lassen.

2. Zur Classification der Verwerfungen.

Wenn wir von bestimmter Richtung oder dem Betrage von Verwerfungen bisher öfters gesprochen haben, so versteht es sich von selbst, dass dabei nur relative Richtungen und Beträge gemeint waren, weil ja fast alle Massen unseres Festlandes schon Dislocationen ausgesetzt waren. Behalten wir dies im Auge, so können wir ganz allgemein sagen, dass Verwerfungen sich als Senkungen, Hebungen oder seitliche Verschie-

bungen von Gebirgsschollen äussern. Sind die Spalten, auf welchen die Verwerfungen stattfinden, nicht saiger, sondern geneigt, so wird die Hebung zur Ueberschiebung; die Senkung zum Herabgleiten. Ich glaube nicht, dass es nöthig ist, diese klaren und allgemein bekannten Verhältnisse durch eine neue Nomenclatur zu verdunkeln.

Heim hat diesen „Spaltenverwerfungen" noch seine „Faltenverwerfungen" hinzugefügt und leitet diesen neuen Begriff mit folgenden Worten ein [1]: „Eine reine Verwerfung ohne Umknickung der Ränder entsteht nur dann, wenn eine Spalte schon sich fertig gebildet hat, bevor die Niveauschwankungen eintreten oder wenn die Niveauschwankung mit erdbebenartiger Erschütterung plötzlich wirkt und das Gestein leicht brüchig ist — wir wollen sie Spaltenverwerfung nennen. Wenn aber die faltenden Kräfte nicht schon eine Spalte an der betreffenden Stelle vorfinden, so muss fast immer erst eine Faltung entstehen, die nur durch Schärfe der Biegung und Uebertreibung derselben allmählich in Knickung, in Falte mit verquetschtem Mittelschenkel und hernach in Verschiebung mit Rutschstreifen übergeht und durch gänzliches Auswalzen des Mittelschenkels zur Verwerfung wird; dies ist die Faltenverwerfung."

Sofern die Existenz solcher „Faltenverwerfungen" sich hauptsächlich und in erster Linie auf die „Nordfalte" der Glarner Doppelfalte stützen will, müssen wir uns nach den Erörterungen des zweiten Abschnittes diesem classificatorischen Vorschlag gegenüber entschieden ablehnend verhalten. Verwerfungen, welche durch das Stadium der Falten mit verquetschtem Mittelschenkel gelaufen sind, können noch nicht als erwiesen gelten. Aber auch mit der Definition der „Spaltenverwerfungen" wird sich niemand, der die Verwerfungen in der Natur studirt hat, einverstanden erklären wollen. Verwerfungen „ohne Umknickung der Ränder" gehören zu den äussersten Seltenheiten. Auch da wo die Schichten der verworfenen Schollen ganz gleichmässig eben oder schwach muldenförmig gelagert sind, zeigen sie in der Regel nahe der Verwerfungsspalte Biegungen, Knickungen, Zusammenstauchungen, Schleppung nach oben oder unten u. s. w., und doch kann in zahllosen solchen Fällen nicht einmal die Vermuthung einer „Faltenverwerfung" aufkommen.

Zu jeder Verwerfung gehören eine Gebirgsscholle und Spalten. Auch diese haben verschiedenen Werth. Von Verwerfungsspalten habe ich im Laufe unserer Untersuchung die Längs- und die Querspalten besonders bezeichnet. Es sind

---

[1]) l. c. II. pag. 44.

das allgemein gebräuchliche Namen, die eine unmittelbare räumliche Beziehung zum Schichtenbau ausdrücken. Wohl in allen Kettengebirgen und muldenförmigen Becken machen sie sich bemerkbar. In anders gebauten Gegenden hat man andere räumliche Beziehungen hervorzuheben. Neben den das Alpengebirge beherrschenden grossen Längs- und Querspalten treten aber noch andere kleinere Verwerfungsspalten auf, die theils überhaupt keine tektonische Rolle spielen, theils zum gegenwärtigen Gebirgsbau in keiner directen Beziehung stehen. Letztere werde ich bei den „Klippen" besprechen.

Man kann das ganze Gebirge der Alpen in eine Reihe von Längsschollen zerlegen, die durch die Längsspalten unmittelbar gegeben sind. Ausserdem kann man auch Querschollen unterscheiden, die gewissermaassen durch die Querspalten begrenzte Segmente der Längsschollen sind. Diesen den Gebirgsbau bestimmenden Schollen gesellen sich aber noch eine Reihe von kleineren Schollen bei, die eine sehr merkwürdige und fremdartige Erscheinung bilden. Man kann sie nach dem Vorgange Pusch's „Klippen" nennen. Dieser Name ist für solche Gebilde zuerst in den Karpathen und angrenzenden Gebieten angewandt worden. Fr. von Hauer definirt [1]: „unter einer Klippe verstehen wir eine isolirt aus dem Sandsteingebiet emporragende, meist kleine, aber oft steile Felsen bildende Gesteinsscholle, die bisweilen nur aus einem, oft aber auch aus mehreren concordant gelagerten Formationsgliedern besteht und ringsum von jüngeren, discordant gegen die Gesteine der Klippe gelagerten Sandsteinschichten umgeben ist. Jede Klippe für sich bildet eine tektonische Einheit und nicht selten beobachtet man, dass die Schichtenstellung, selbst bei ganz nahe nebeneinander liegenden Klippen, eine ganz verschiedene ist." Diese Definition, welche in objectiver Weise den Thatbestand zusammenfasst, scheint mir derjenigen vorzuziehen zu sein, welche Neumayr [2]) mit folgenden Worten gegeben hat: „die karpathischen Klippen sind Trümmer und Reste eines geborstenen Gewölbes, welche als Blöcke oder Schichtköpfe von Schollen und anstehenden Schichtmassen in jüngere Gesteine, von welchen sie überwölbt werden, in discordanter Lagerung hinein oder durch dieselben hindurch gepresst worden sind." Denn erstens ist der Beweis noch nicht erbracht, dass die karpathischen Klippen wirklich überall unter dem First dieses jüngeren Schichtengewölbes liegen, und zweitens ist die Zugehörigkeit der Klippengesteine zu einem ehemaligen, jetzt geborstenen Gewölbe rein hypothetisch.

[1]) Die Geologie der österr.-ungar. Monarchie 1878. pag. 461.
[2]) Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 1871. Bd. 21. pag. 529.

Da auch ausserhalb der Karpathen und insbesondere in den Alpen das Vorhandensein von Klippen nachgewiesen worden ist, so möchte ich für alle diese Gebilde die HAUER'sche Definition in folgender Fassung verallgemeinern:

Unter einer Klippe verstehen wir eine in grössere Gebiete einheitlichen Gebirgsbaues isolirt aufragende Scholle von älteren Gesteinschichten, welche für sich eine tektonische Einheit bildet und ringsum von jüngeren, discordant angelagerten Schichten umgeben ist.

Es leuchtet ein, dass nach dieser Begriffsbestimmung die Mythenscholle auf unserem Profil IV. zu den Klippen gehört, wenn man dabei berücksichtigt, dass diese Scholle nicht länger als breit ist, während die umgebenden Flyschschiefer weithin, d. h. senkrecht zur Profilebene, sich continuirlich fortsetzen. Mit Recht hat MÖSCH die Mythenscholle, die Tithonscholle von Berglitten, die „exotischen Blöcke“ von Iberg und die vielen ähnlichen Gebilde in der alpinen Randzone der Schweiz als Klippen aufgefasst. Weiter im Innern der Schweizer-Alpen hat man noch keine Klippen beschrieben, aber sie werden sich schon finden lassen. In den baierischen und tiroler Nordalpen sind sie gar nicht selten. Die kleine inselartige Scholle bei Brixlegg (Fig. 6. Taf. VII.) gehört dahin. Auch die Melaphyrvorkommnisse im Allgäu längs der grossen Verwerfungsspalte zwischen der eocänen Randzone und der inneren triasischen Scholle scheinen nach den Schilderungen GÜMBEL's Klippen zu sein, sicher wenigstens die Melaphyrinsel im Rettschwanger Thal. [1])

Eine schön markirte Klippe trifft man beim Aufstieg zum Plumser Joch vom Riess aus. Fig. 8 auf Taf. VII. zeigt uns, wie mitten im Hauptdolomit, scharf begrenzt, eine kleine Scholle von Gesteinen der unteren Trias liegt. Im Süden ist der Contact mit dem Dolomit gut aufgeschlossen und in Fig. 10 abgebildet. Die Colorirung auf GÜMBEL's Karte ist hier nicht ganz richtig. Die grünen und rothen Sandsteinschiefer mit Einlagerungen von Gyps und schwarzem Schieferthone werden von GÜMBEL mit dem Berchtesgadener Salzgebirge zum Buntsandstein gestellt. Darüber folgt, wie das auch anderwärts die Regel ist, etwas Rauhwacke (t, in Fig. 10) und dann ein stark zerklüfteter, schwarzer Kalk, in dem man kleine, weisse, rundliche Kalkpünktchen wohl für Stielglieder von *Encrinus gracilis* halten könnte. Indessen ist das Gestein sehr alterirt, und ich habe an Ort und Stelle keine Sicherheit betreffs der Deutung erlangen können. Von dem ganz anders streichenden

---

[1]) GÜMBEL. Geogn. Beschreibung des baierischen Alpengebirges 1861. pag. 189, mit Abbildung.

und fallenden Hauptdolomit ist der schwarze Muschel (?) kalk durch einen 2—3 Meter breiten Brecciengang getrennt. Die Grösse der Breccienfragmente nimmt von beiden Salbändern her gegen die Mitte ab, auf der Dolomitseite sind es nur Dolomitfragmente, auf der Kalkseite nur Kalkfragmente, die sich nach der Mitte zu aber miteinander vermischen. Da die einen ganz hellfarbig, die anderen schwarz sind, so kann man sie stets sofort erkennen. Ein kalkiges Bindemittel hat die Fragmente zu einem festen Ganggestein zusammengefügt.

Die Klippen sind in den Alpen viel zu häufig als dass wir sie nur als ein nebensächliches, mehr zufälliges Element in dem Gebirgsbau betrachten dürften. Freilich ist ihr Zusammenhang mit der Entstehung der Alpen noch äusserst dunkel. Wie z. B. soll man sich die tithonische Klippenbildung am Berglitten erklären, wo mitten in einem Gebiete der scheinbar regelmässigsten Faltenbildungen, an denen sich die concordant lagernden Schichten von Jura, Kreide und Eocän betheiligen, aus den Flyschschiefern ganz unerwartet ein kleines Riff von brecciösem Jurakalk herausragt? Mit jener letzten Haupthebung der Alpen, bei der sich die grossen Längsfaltungen, die Längs- und Querspalten gebildet haben, scheint die Klippenbildung nicht zusammenzuhängen. Die Verwerfungsspalten, welche die Klippen umgeben, und auf denen diese durch die jüngere Bedeckung hindurch bis zu Tage kamen, haben offenbar einen anderen Werth als die übrigen weitgezogenen Spalten. Dazu kommt, dass in mehreren Fällen kleinere solcher Klippen wirklich inselartig im jüngeren Deckgebirge angetroffen worden sind, ohne dass sie mehr in der Tiefe mit gleichalterigen Gebilden zusammenhingen.

Wir haben im ersten Abschnitt gesehen, dass während der palaeo-, meso- und kaenozoischen Zeiträume die Alpen theils ganz, theils stellenweise periodisch Festland darstellten. Dieses zeitweilige locale Heraussteigen aus der Meeresbedeckung wurde wahrscheinlich von gebirgsähnlichen Hebungen begleitet, und diese letzteren dürften schon damals mit Verwerfungen verknüpft gewesen sein. Als nun die letzte grosse Hebung der Alpen anhub, bestanden die in verticaler Richtung aufeinanderliegenden Schichten nicht mehr in ihrer ursprünglichen horizontalen Continuität. Die Regelmässigkeit der Faltung musste an solchen Stellen unterbrochen werden. Praeexistirende Verwerfungsspalten konnten selbst gefaltet werden und praeexistirende Verwerfungsschollen konnten neuerdings solche Verrückungen erfahren, dass dadurch ihr ursprüngliches Verhältniss gänzlich unkenntlich wurde, während sie gleichzeitig in ihrer neuen Umgebung fremdartig, „exotisch“ erscheinen mussten. Wenn, was von weiteren Untersuchungen zu erwarten ist,

diese Vermuthung sich bestätigen sollte, so wären die „Klippen“ höchst werthvolle Reminiscenzen an ältere, praealpine Gebirgsbildungen.

3. Ueber bruchlose und plastische Gesteinsumformung.

Fast alle dislocirten Gesteine haben merkliche Formveränderungen erlitten. Entweder sind die ursprünglich zusammenhängenden Gesteinsschichten zerrissen, zerbrochen und gänzlich zertrümmert worden, wobei die einzelnen Trümmerfragmente mehr oder minder auffallend durcheinander geschoben wurden, oder die ursprüngliche Continuität ist nicht merklich gestört, aber die geometrische Form der Schichten wesentlich verändert worden. Im ersteren Fall resultiren Breccien — wie sie in den Alpen ungeheuer oft angetroffen werden — im zweiten Fall Schichtenbiegungen. Zwischen diesen zweierlei Arten von Umformungen giebt es Mittelstufen, sobald die Schichtenbiegungen gleichzeitig mit zahlreichen Gesteinszerreissungen verknüpft sind. Die Breccienbildung in ihrer reinsten Form ist lediglich eine Umformung durch Schichtenbruch, durch Zerreissen und Verdrücken des ganzen Gesteins. Die Schichtenbiegung in ihrer reinsten Form hingegen geht ohne Schichtenbruch, lediglich durch innere Veränderungen im Gesteine vor sich. Welcher Natur diese inneren Veränderungen sind, darüber gehen die Meinungen auseinander. Die einen rathen auf moleculare Veränderungen bedingt durch Druck, die anderen sehen die Erklärung in den beobachteten mikroskopisch kleinen Brüchen und Verschiebungen. Ich selbst habe in den von mir untersuchten und zum Theil beschriebenen Fällen auf letztere, jedoch zugleich auf die mit diesen in Verbindung stehenden chemischen Veränderungen hingewiesen, welche insbesondere bei chemisch leicht wandelbaren Gesteinen, wie Kalksteinen, einen bisher weit unterschätzten Factor bilden.

Wenn wir die durch die gebogenen und dabei nicht zertrümmerten Gesteinsschichten bewiesene Biegsamkeit der Gesteine mit anderen bekannten und uns geläufigen Erscheinungen vergleichen wollen, so fällt gewiss jedem zuerst die Ductilität gewisser Metalle und die Plasticität des Thones ein, welche auch das mit der Biegsamkeit der Gesteine gemein haben, dass wir von ihren inneren Vorgängen nur sehr wenig wissen.

Ich habe darum die Art der Gesteinsumformung bei reinen Schichtenbiegungen kurzweg eine „plastische“ genannt und GÜMBEL's [1]) Vermuthung, dass ich darunter in dem gegebenen

[1]) C. W. GÜMBEL, Geognost. Mittheilungen aus den Alpen VII., in Sitzungsber. der k. baier. Akad. der Wissensch. 1880. Heft 4.

Falle nicht Heim's bruchlose Umformung, sondern eine solche durch winzige Sprünge und Verschiebungen etc. verstanden habe, ist ganz richtig. Als ich jene Worte niederschrieb, war es mir nicht in den Sinn gekommen, dass man plastische und bruchlose Umformung miteinander identificiren würde. Nehmen wir z. B. den plastischen Thon zum Vorbild, so lässt sich leicht zeigen, dass gerade dieser einer „bruchlosen" Umformung im Sinne Heim's, d. h. einer gegenseitigen Verschiebung der Moleküle beim Kneten oder Formen nicht unterliegt. Die mikroskopische Untersuchung solcher Thone lehrt uns, dass sie theils aus winzigsten Mineralfragmenten, insbesondere von Quarz, theils aus einem krystallinischen Gemenge von Rutilnädelchen, Schüppchen und Körnchen von Eisenverbindungen, sowie wasserhellen, das Licht wegen ihrer äussersten Kleinheit nur sehr schwach doppeltbrechenden, wahrscheinlich kaolinartigen Krystallkörnchen oder Schüppchen bestehen. Eine wirklich amorphe, isotropische Grundmasse scheint nicht zu existiren. Auch in den Thonschiefern löste sich mir die angebliche Grundmasse des „porodin-amorphen Silicates" stets — wenn nur der Schliff dünn genug war — in ein krystallinisches Gemenge auf.

Niemand wird annehmen wollen, dass ein so beschaffener, plastischer Thon „bruchlos" geformt wird, d. h. dass die Formveränderungen der ganzen Masse durch molekulare Verschiebungen bewerkstelligt werden. Die Kaolinkryställchen, die Rutilnädelchen, die Quarzkörnchen u. s. w. werden gewiss keine molekularen Verschiebungen erfahren, sondern sich selbst als Bewegungseinheiten verschieben. Die einzelnen Kryställchen oder Aggregate solcher würden unzweifelhaft bei heftigem Druck auseinander gerissen werden und zerstäuben, wie sie dies bei trocknem Thon auch wirklich thun, wenn nicht die durch die Capillarkräfte des porösen Gesteins angezogene Gesteinsfeuchtigkeit durch ihre Adhäsion an den verschobenen Theilchen und ihre eigene durch diese Verschiebungen nicht aufgehobene Cohäsion als ein beständiges Bindemittel wirkte. Gleichwohl muss man für die festen Theile kleine gegenseitige Verschiebungen und darum winzigste Sprünge und Risse im Thon annehmen, — also genau dasselbe, was wir bei „plastisch" gebogenen Gesteinsschichten thatsächlich beobachten. Darum vermuthe ich, dass die Art der Umformung in beiden Fällen im Wesentlichen dieselbe ist; nur dass bei den härteren und minder locker-porösen Gesteinen die plastische Umformung eine viel stärkere und länger dauernde Druckwirkung verlangt, wobei die Rolle, welche im Thon der wässerigen Feuchtigkeit zukommt, hier vorwiegend von zum Theil recht complicirten chemischen Vorgängen — allerdings auch auf wässerigem

Wege — gespielt wird. Nur in diesem Sinne glaube ich, dass alle Gesteine einen gewissen Grad von Plasticität besitzen; von der „bruchlosen“ Umformung aber glaube ich, dass sie physikalisch unbegreiflich und thatsächlich unbewiesen ist.

Inhaltsverzeichniss.

6. Ueber einen im Gouvernement Sarátow, am 21. Juli 1882 gefallenen Meteorit.

Von Herrn TH. TSCHERNYSCHOW in St. Petersburg.[1])

„Den 21. Juli um 5 Uhr Nachmittags, bei vollkommen heiterem Himmel fiel auf eine Wiese beim Dorfe Páwlowka, Bez. Balaschew, Gouv. Sarátow, ein Meteorit. Drei starke Schläge, die durch ein donnerähnliches Getöse unterbrochen wurden, begleiteten den Fall, während dessen sich auch ein heftiger Wirbelwind erhob. Der niedergefallene Stein, 5 Pfund schwer und von der Gestalt eines Polyeders, zeigt deutliche Schmelzspuren. Von Aussen schwarz, ist er grauweiss im Innern und enthält Flitterchen, die an Quarz und Glimmer erinnern. — Er vertiefte sich auf 2 Werschok (ca. 4 cm) in den Boden, trotzdem dieser in Folge andauernder Trockenheit sehr verhärtet war."

So lautet die erste, vom „Sarátow'schen Blatte" gebrachte Kunde über den Meteoritenfall.

Verfasser, dem nur kleine Stücke des Steines zur Verfügung standen[2]), unterzog die Substanz einer mikroskopischen Untersuchung. In einer spröden, aschgrauen Grundmasse, bestehend aus einem krystallinisch-körnigen Gemenge eines Feldspaths und eines Pyroxens, sind bis 2 mm grosse Körner sowohl dieser beiden Mineralien als auch von Olivin porphyrartig ausgeschieden. Der Feldspath, der vor dem Löthrohre nicht schmilzt (wie ein Versuch von Herrn P. W. JEREMÉJEW zeigte), gelatinirt in Salzsäure und ist somit Anorthit. Seine Umrisse sind selten regelmässig; meist sind es Leisten, die entweder einheitlich sind oder polysynthetische Zwillingskrystalle vorstellen, was umso bemerkenswerther, als diese Art der Verwachsung nur vor ganz kurzer Zeit zum ersten Male beim Meteorit von Mocs (G. TSCHERMAK) beobachtet worden ist.

Das Pyroxenmineral ist im Dünnschliff entweder farblos oder weingelb mit einem Strich in's Braune. Seine Körner

[1]) Aus den Verh. d. kaiserl. russ. mineral. Ges. zu St. Petersburg, 2. Serie, Bd. 18, pag. 205 -- 211. 1883 auszugsweise mitgetheilt durch A. ARZRUNI.

[2]) Das Hauptstück soll, einer Privatmittheilung zufolge, von Herrn J. SIMASCHKO in St. Petersburg erworben worden sein. — Az.

sind unbestimmt begrenzt, manchmal kurzsäulenförmig. Auf optischem Wege erkennt man, dass der Pyroxengemengtheil durch zwei verschiedene Mineralien vertreten ist — das eine, farblos oder bräunlich grau, mit einer ausgezeichneten Spaltbarkeit nach einer Fläche und einem Auslöschungswinkel von 26—29°, bei Fehlen von Pleochroïsmus, verhält sich in allen Hinsichten als Diallag; das zweite zeigt feine Spaltungsdurchgänge und eine Parallelstreifung, wie sie für die rhombischen Pyroxene typisch ist, womit auch das optische Verhalten im Einklange steht. Nach der Mikrostructur, welche den Hypersthen ausschliesst, dürfte blos Enstatit oder Bronzit in Frage kommen. Parallel den Spaltungsdurchgängen sind schwarze Körner (Chromit?) abgelagert, welche gemeinschaftlich mit einer vorzüglich an den Rändern der einzelnen Gemengtheile ausgeschiedene Substanz ein trübes Aussehen des Ganzen bedingen. — Die relativen Mengen der Bestandtheile ist eine wechselnde — bald herrscht der Feldspath vor, bald sind es die Pyroxenmineralien, und unter diesen hat bald der Diallag, bald der Enstatit das Uebergewicht.

Ausser den erwähnten Hauptgemengtheilen liess sich, wie schon oben bemerkt, die Gegenwart des Olivins als hellgrüne Körner nachweisen. Ferner in geringer Menge sind vertreten: Nickeleisen, mit unregelmässigen Umrissen; Anhäufungen von Magnetkies — kenntlich nach der Bronzefarbe im auffallenden Licht; Chromit in Körnern oder rechteckigen, an den Rändern braun durchscheinenden Durchschnitten, deren Natur auf Grund ihrer Unlöslichkeit in Salzsäure und der charakteristischen Chromreaction bei der Borax- und der Phosphorsalz-Schmelze festgestellt wurde. Die Korngrösse der Grundmasse ist eine wechselnde. Beim Plagioklas variirt sie meist zwischen 0,03 und 0,067 mm in der Dicke gegen das zwei- bis dreifache Maass der Länge; die Dicke steigt übrigens auch bis 0,19 mm an. Ebensolche Schwankungen in der Korngrösse kennzeichnen auch die Pyroxenmineralien.

Der Meteorit von Páwlowka weist also eine Mischung auf, die es verhindert, ihn mit irgend einem der bekannten Meteoriten zusammenzufassen. Einige Analogie mit den Eukriten ist zwar vorhanden, auch mit dem Meteoriten von Shergotty liegt eine solche vor, ebenso scharf sind aber die Unterschiede: bei den ersteren ist der Pyroxengemengtheil — Augit, bei dem letzteren spielt der Bronzit eine nur untergeordnete Rolle, während den Feldspathbestandtheil der reguläre Maskelynit vertritt. Von sämmtlichen Meteoriten dürfte dem hier beschriebenen derjenige von Mocs am nächsten kommen. Wie die Chondrite zeigt zwar auch der Stein von Páwlowka eine Abrundung der einzelnen Krystallelemente, auch könnte die

erwähnte trübe graue Substanz als Product der Zerreibung betrachtet werden, die ganze Structur widerspricht aber der Zuzählung des neuen Meteoriten zu TSCHERMAK's Zerreibungstuffen, da die ausgeschiedenen Mineralien dieselben sind, die auch die Grundmasse zusammensetzen; auch fehlen die Kügelchen, so dass er nicht zu den Chondriten gestellt werden kann.

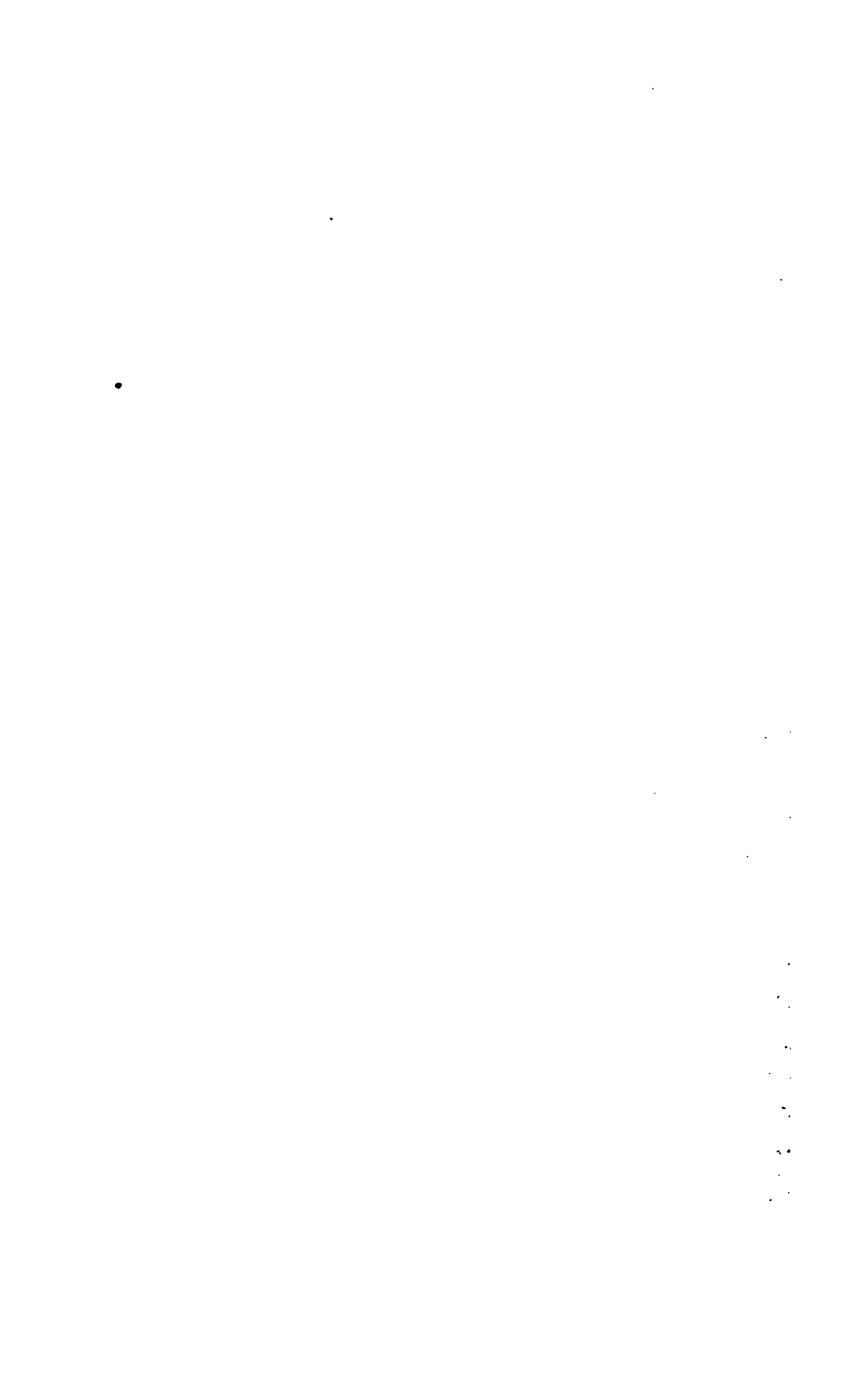
Die Rinde des Meteoriten von Páwlowka ist pechschwarz glänzend und von reihenweise nach verschiedenen Richtungen hin gruppirten Erhöhungen, Höckern bedeckt. Die aus der äusseren Schicht verfertigten Präparate zeigen eine mit derjenigen des Innern vollkommen identische Zusammensetzung. Die einzigen Unterschiede bestehen darin, dass nach Aussen hin eine grössere Anhäufung von Chromit (oder Magnetit), welcher Kerne von Magnetkies und Eisen umgiebt, sich bemerkbar macht, während, umgekehrt, das Nickeleisen in der Kruste in geringerer Menge vertreten ist als im Innern, wo es ebenfalls nur sehr sparsam erscheint. — Sollte die Rinde sich während des Fluges durch die Atmosphäre gebildet haben, so muss ihre geringe Dicke, die nicht einmal im Querschnitt unterschieden werden kann, als eine Folge der Schwerschmelzbarkeit des Anorthits wie auch des Enstatits angesehen werden.

7. Ueber Zirkon in geschichteten Felsarten.

Von Herrn F. Sandberger in Würzburg.

Veranlasst durch eine unter meiner Leitung ausgeführte Untersuchung des Spessarts, welche in diesem Jahre veröffentlicht werden wird, habe ich das Vorkommen wasserheller Zirkone, welches zuletzt von Rosenbusch in einer Mittheilung an die Turiner Akademie behandelt worden ist, in solchen Gesteinen weiter verfolgt, in welchen das Mineral bisher nicht angegeben wurde. Dahin gehört der Granit von Schapbach im Schwarzwald, Windeck bei Weinheim, der porphyrartige von Heidelberg, der Granit von Ilmenau (nahe der Mündung des Langenbachs in die Ilm), der Granit von der Luisenburg bei Wunsiedel, Nabburg und Wörth bei Regensburg, die meisten Gesteine enthalten die Zirkone vorherrschend oder ausschliesslich in der Combination $\infty P \infty . P$, selten ist $\infty P \infty . 3P3$ mit Ausnahme des Granits von der Luisenburg, wo diese Form ausschliesslich, meist mit vorherrschender Säule, aber auch mit ganz vorherrschendem 3P3 auftritt. Die untersuchten Gneisse und Glimmer-Diorite, z. B. der körnige Gneiss von Wolfach boten neben wasserhellem Zirkon stets Rutil, oft in Menge, dar. Auch im Plattenporphyr des Wagenbergs bei Weinheim finden sich Zirkone neben dem schon von Cohen angeführten, aber nicht häufigen Turmalin. Es lag nun nahe, einmal nachzusehen, wie es mit dem Vorkommen mikroskopischer wasserheller Zirkone in solchen Sedimentär-Gesteinen aussehe, welche aus anderen Gründen für wieder abgelagerten Urgebirgsschutt angesehen werden müssen. Hier zeigten sie sich ungemein verbreitet, so in dem direct auf Granit abgelagerten tiefsten Buntsandstein des Schwarzwalds und Spessarts, in dem fränkischen Lettenkohlen- und Schilfsandstein, vor Allem aber in dem oberen Keuper- sog. Stubensandstein und zwar in Begleitung von Rutil und titanhaltigem Magneteisen, auch in dem Stubensandstein von Grünthal bei Regensburg. Längst bekannt dürfte durch frühere Mittheilungen von mir sein, dass die Sande des Mainthals von der Coburger Gegend bis unterhalb Würzburg, gleichviel ob alt- oder mittelpleistocän oder alluvial, ihren Ursprung zertrümmertem und weggeführtem Stubensandstein verdanken. So war es sehr natürlich, dass

sich auch in den altpleistocänen Sanden von Randersacker und Gerbrunn bei Würzburg und der Vogelsburg bei Volkach alsbald die mikroskopischen Zirkone und Rutile nebst dem titanhaltigen Magneteisen entdecken liessen, selten auch Turmalin. Ganz so verhält sich der Sand des alten Maindeltas bei Mosbach, die mittelpleistocänen aus dem Thalgrunde und die sämmtlichen Alluvialsande. Die drei Mineralien haben also den langen Weg aus dem oberpfälzer Waldgebirge bis Würzburg, wo sie auf dritter und vierter Lagerstätte vorkommen, ohne besondere Beschädigung zurückgelegt, viele Zirkone sind noch ungemein scharf und in beiden oben erwähnten Combinationen vorhanden, wenn auch $\infty P \infty . P$ bei Weitem vorherrscht; von Rutilen kommt hier und da noch ein prächtiger Zwilling vor. Da auch Granat mit auftritt, so hätten wir also bei Würzburg eine richtige Edelstein-Lagerstätte, wenn nicht Alles mikroskopisch wäre und darum nur ein wissenschaftliches Interesse hat.



Erklärung der Tafel VIII.

F i g u r 1. Vollständiges Exemplar von *Encrinus gracilis* BUCH aus Krappitz i. O.-Schl. in natürl. Grösse.

F i g u r 2. Kelchfragment aus Oberschlesien. Natürl. Gr. Seitenansicht.

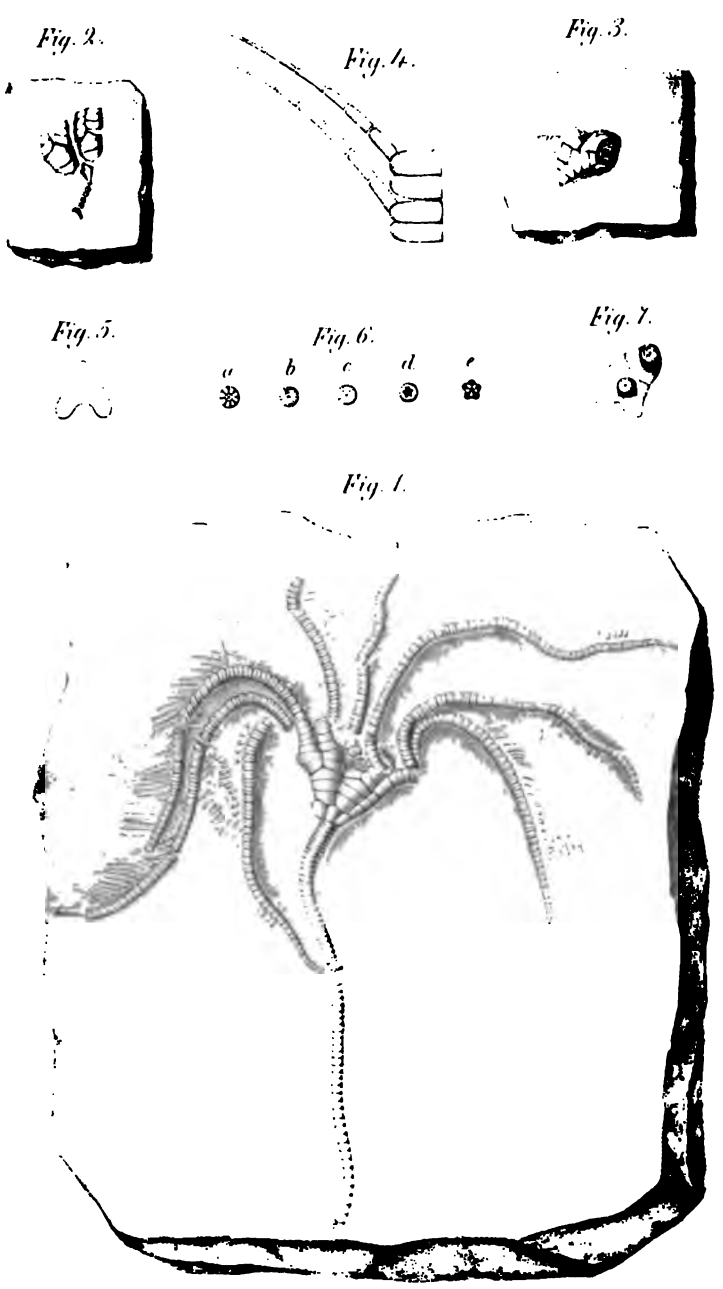
F i g u r 3. Kelchfragment aus Oberschlesien. Natürl. Gr. Ansicht von unten.

F i g u r 4. Kronfragment in 4maliger linearer Vergr.; schematisch.

F i g u r 5. Querschnitt des Armes in 4maliger linearer Vergrösserung; schematisch.

F i g u r 6a–e. Stielglieder aus Krappitz. Natürl. Gr.

F i g u r 7. Wurzelstock aus Krappitz. Natürl. Gr.



H. Kunisch ad nat del

Lith. von Lae



8. Ueber den ausgewachsenen Zustand von Encrinus gracilis Buch.

Von Herrn H. Kunisch in Breslau.

Hierzu Tafel VIII.

Leopold von Buch erwarb auf einer italienischen Reise im Jahre 1844 in Recoaro ein Muschelkalkstück, auf welchem sich neben zahlreichen Fragmenten von Encriniten-Stielen eine kleine *Encrinus*-Krone vorfand. Letztere wurde von ihm der neuen Species *Encrinus gracilis* zu Grunde gelegt.[1] Bald darauf erhielt Hermann von Meyer mit der Mentzel'schen Sammlung aus Chorzow in Oberschlesien zwei junge Exemplare derselben Art und errichtete für sie das neue Genus *Dadocrinus*.[2] Sie wurden von ihm[3] 1851 abgebildet und beschrieben. Die von L. v. Buch aus Recoaro mitgebrachte zierliche Krone bildete Beyrich, der übrigens das Genus *Dadocrinus* wieder einzog, in seinem ausgezeichneten Werke über die Crinoiden des Muschelkalks[4] ab und beschrieb sie so ausführlich, dass man beim Studium des *Encrinus gracilis* auf diese Arbeit immer wird zurückgreifen müssen. In F. Rœmer's Geologie von Oberschlesien[5] ist das Buch'sche Exemplar in Vergrösserung und ein ebenfalls nur winziges, obendrein noch restaurirtes Original-Exemplar von Chorzow dargestellt. Quenstedt[6] fusst in seiner Petrefactenkunde Deutschlands auf dem Buch'schen Exemplare und giebt in seinem Atlas zu den Asteriden und Encriniden[7] nur eine Copie der Beyrich'schen Zeichnung und von F. Rœmer's restaurirtem Exemplar. In

[1]) Bericht d. k. preuss. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1845. pag. 27.
[2]) Leonhard u. Bronn, N. Jahrb. f. Miner. etc. 1847. pag. 575.
[3]) In Palaeontographica, herausgeg. von W. Dunker u. H. v. Meyer, I. Bd., Cassel 1851, pag. 266. t. 32. f. 4–6.
[4]) Aus den Abhandl. d königl. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1857. t. 1. f. 15a u. b pag. 31 u. 42 ff.
[5]) F. Roemer, Geologie von Oberschlesien, Breslau 1870. t. 11. f. 13 u. 14.
[6]) Quenstedt, Petrefactenkunde Deutschlands, I. Abth. IV. Bd. Leipzig 1874—1876. pag. 467.
[7]) Quenstedt, Atlas zu den Asteriden und Encriniden, Leipzig 1876. t. 106. f. 180. und t. 107. f. 10.

Benecke's geognostisch-palaeontologischen Beiträgen [1]) endlich findet sich eine Vergrösserung eines grösseren Exemplares von Recoaro, welche aber nicht besonders gelungen ist. Benecke beschreibt auch diesen älteren Zustand nicht genauer, sondern verweist einfach [2]) auf die von Beyrich gelieferte Beschreibung des Buch'schen Exemplares. Wir sehen somit, dass bisher nur Jugenzustände des *Encrinus gracilis* beschrieben und mit Ausnahme des eben erwähnten Falles bildlich dargestellt worden sind.

Eine grössere Anzahl von ausgewschsenen Individuen, welche ich der Güte des Herrn Beyrich, des Steinbruchbesitzers Herrn Schmula zu Krappitz i. O.-Schl. und des Herrn Langenhan zu Breslau verdanke, bringen mich in die Lage, auf diejenigen Merkmale aufmerksam machen zu können, welche den ausgewachsenen Zustand des *Encrinus gracilis* von seinem Jugendzustand unterscheiden.

Diese Unterschiede liegen hauptsächlich in der Armbildung. Bei den jungen Individuen ist der Rücken des Armes so gewölbt, dass der Querschnitt des letzteren einem Rundbogen entspricht; bei den ausgewachsenen Exemplaren erhebt sich der Rücken dagegen zu einem mehr oder minder scharfen Kiel, so dass der Querschnitt des Armes einem Spitzbogen ähnlich ist. Bei den jugendlichen Entwickelungszuständen sind die Glieder im oberen Theile der Arme stets deutlich alternirend seitlich verschmälert, während die abwechselnde seitliche Verschmälerung der Glieder bei den ausgewachsenen Individuen mitunter kaum noch zu bemerken ist und nahezu Parallelität der Gelenkflächen auftritt. Besichtigt man die Arme des ausgewachsenen Zustandes von der Seite, so beobachtet man oft eine paarweise Anordnung der Glieder, welche bei den jungen Exemplaren nicht bemerkt wird.

Es folgen nunmehr einige genauere Angaben über den Bau des ausgewachsenen Zustandes des *Encrinus gracilis* im Anschluss an die auf Taf. VIII. gegebenen Zeichnungen. Die Originale zu diesen letzteren rühren her aus dem von Eck [3]) als Schichten von Chorzow bezeichneten Niveau des oberschlesischen Muschelkalks, welches zu der dem unteren Wellenkalke Norddeutschlands äquivalenten Schichtenfolge gezählt wird. Sie wurden mit Ausnahme von Fig. 2 und 3, deren Fundort nicht genauer bekannt ist, bei Krappitz i. O.-Schl. in dem Kalkbruche des Herrn Schmula gefunden und befinden

[1]) Benecke, Geogn.-palaeontol. Beiträge 2. Bd., Atlas. München 1876. t. 2. f. 1.

[2]) Ibidem pag. 32.

[3]) Eck, Ueber die Formationen des bunten Sandsteins und des Muschelkalks in Oberschlesien etc., Berlin 1865. pag. 44 ff.

sich jetzt in der Sammlung des mineralogischen Museums der königl. Universität Breslau. Das prachtvolle unter Fig. 1 abgebildete Exemplar liegt auf der Oberfläche einer ungefähr 3 cm dicken Platte von grauem Kalkstein, welche ausserdem noch eine grosse Anzahl von Kelch-, Arm- und Stielfragmenten, insbesondere von einzelnen Stielgliedern zeigt. Die Beobachtung des Querbruches lehrt, dass die ganze Platte aus solchen Stielgliedern zusammengesetzt ist. Andere als dem *Encrinus gracilis* angehörige Reste sind auf der Platte nicht bemerkbar. Die gute Erhaltung der letzteren wird dem Umstande verdankt, dass die Platte von der benachbarten durch eine Lettenlage getrennt war, von der sich Spuren auf der Oberfläche jener erhalten haben.

Der Wurzelstock (Taf. VIII. Fig. 7) ist isolirt und zeigt zwei durch unregelmässig verlaufende Grenzlinien getrennte Partieen mit je einer Gelenkfläche, von welchen die grössere 3 mm im Durchmesser misst.

Die Stiele sind sämmtlich losgelöst von ihrem Wurzelstocke und können deshalb in ihrer absoluten Länge nicht genau angegeben werden. Das längste Stielstück beträgt 150 mm. Die Dicke der Stiele schwankt zwischen 1,3 und 3 mm. Der direct unter dem Kelche sitzende Theil des Stieles ist fünfkantig, an den Kanten abgerundet und auf den Seitenflächen erheblich vertieft. Er besitzt abwechselnd höhere und niedrigere Glieder, von welchen die ersteren mit ihren wulstig verdickten Rändern die letzteren überragen. Die pentagonalen Glieder (Fig. 6e) zeigen auf den Gelenkflächen fünf elliptische Vertiefungen, deren Längsaxen den Nahrungscanal mit den Ecken des Pentagons verbinden, und sind am Rande gekerbt. Mit dem Uebergange der pentagonalen Glieder in kreisrunde fällt das Aufhören der Ungleichheit der Glieder in Bezug auf Höhe und Dicke zusammen. Bei dem unter Fig. 1 abgebildeten Exemplare beträgt der fünfkantige Stieltheil 10 mm und enthält 20 Glieder. Der walzenrunde Haupttheil des Stieles enthält bei einer Länge von 10 mm 7 bis 10 Glieder; am häufigsten wurden 8 Glieder auf 10 mm gezählt. Sie besitzen auf den Gelenkflächen 8 bis 34 Radien (Fig. 6 a-d), die aber nicht bis an den Nahrungskanal reichen, sondern um diesen herum eine glatte Fläche lassen. Bei einzelnen Gliedern zeigt sich ausserdem um den Nahrungskanal herum eine pentagonale Erhöhung (Fig. 6d).

Der Kelch hat die Form eines umgekehrten Kegelstumpfes, der mit seiner Abstumpfungsfläche dem Stiele aufsitzt. Die inneren Basalia sind an keinem Exemplare deutlich sichtbar; die äusseren sind bei Fig. 1 u. 2 gut erkennbar und steigen vom Stiele aus in schiefer Richtung auf. Dieselbe Neigung

gegen die Stielaxe wird auch beibehalten von den durch deutliche Nähte von einander getrennten Radialen 1. 2. und 3. Ordnung, welche in der Höhe nicht wesentlich verschieden sind und keinerlei Auftreibungen zeigen.

Arme. Die dünnen und geschmeidigen Arme sind den Gelenkflächen der fünf Radialia axillaria direct aufgesetzt und demnach 10 an der Zahl. Ihre Länge beträgt ungefähr das Sieben- bis Achtfache der Höhe des Kelches. Die genaue Messung eines vollständigen Armes ergab 55 mm. Die Arme bestehen aus einer einfachen Reihe von 110—120 Gliedern, über deren Verhalten bereits oben gesprochen wurde.

Die Frage, ob sich der italienische *Encrinus gracilis* von der oberschlesischen Form specifisch unterscheidet, wage ich in Anbetracht des mir vorliegenden spärlichen italienischen Materials vorläufig noch nicht zu beantworten.

Erklärung der Tafel IX.

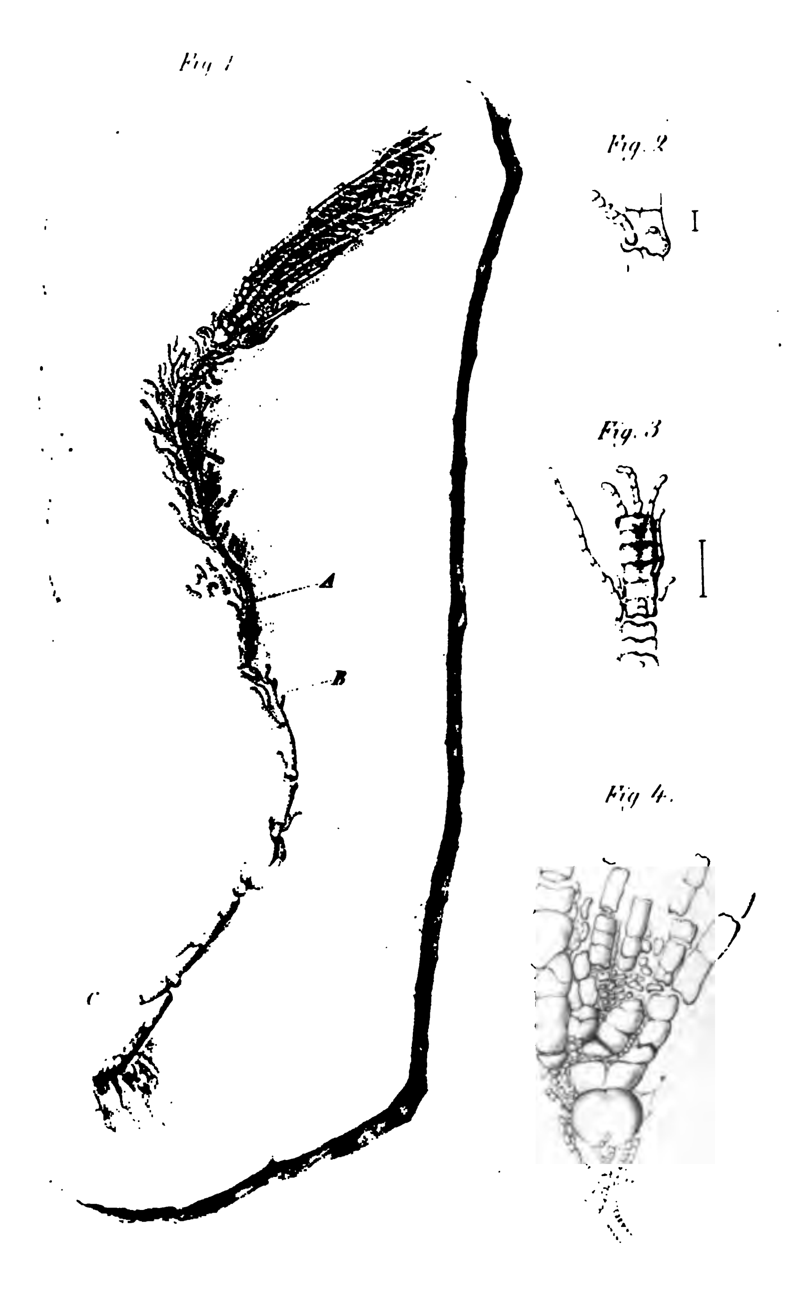
Figur 1. Gesammtbild des *Encrinus Beyrichi* K. PICARD in natürlicher Grösse. Bei C ist der Wurzeltheil abgerissen und um 2 - 3 mm nach rechts zur Seite gedrückt. Aus der Art der Lagerung ist indess ersichtlich, dass keine Zwischenglieder an dieser Stelle fehlen.

Figur 2. Ein Cirrenträger mit einer Cirre und der Ansatzstelle einer solchen. Das Glied zeigt eine geringe horizontale Verdickung. (Von A in Fig. 1.)

Figur 3. Ein Abschnitt der Säule zwischen zwei cirrentragenden Gliedern. (Von B in Fig. 1.)

Figur 4. Der untere Theil der Krone von den letzten Säulengliedern bis zum unteren Anfang der fünf Arme.

Die Figuren 2, 3, 4 sind bei etwa dreifacher Vergrösserung gezeichnet.



Lith. von Lau



9. Ueber eine neue Crinoiden-Art aus dem Muschelkalk der Hainleite bei Sondershausen.

Von Herrn K. Picard in Sondershausen.

Hierzu Tafel IX.

Der Neubau des Staatsschulgebäudes zu Sondershausen ist die Veranlassung gewesen, dass in den Muschelkalkbrüchen der Umgegend sehr fleissig gearbeitet und eine ungeheure Fülle von Material aufgespeichert worden ist. Die meisten der Quadern, welche dem erwähnten Monumentalbau eingefügt worden sind, wurden auf dem „grossen Totenberge“ zugerichtet. Unter den Steinen, welche die Bauleute verwerfen mussten, zogen mich jene cavernösen Schichten an, welche zwar neben *Terebratula vulgaris* höchst selten Stacheln oder Ambulakraltäfelchen von *Cidaris transversa* v. Meyer enthalten, aus denen jedoch der von dem Herrn Rechtsanwalt und Notar K. Chop hier gefundene, selten schöne *Encrinus Brahlii* Overweg stammt.[1]) Im Herbst 1880 fand ich eine fast vollständige Krone dieses Crinoiden, deren Arme, bis zur Spitze erhalten, zahlreiche gegliederte Pinnulen tragen. Meinem Vater, E. Picard in Schlotheim, gelang es kurze Zeit darnach, in diesen Schuttmassen zehn mehr oder minder vollständige Kronen derselben Species aufzufinden. Mir wurde es später möglich, einige Exemplare, u. a. auch zwei Platten von je 0,25 m Länge und 0,15 m Breite mit je vier resp. fünf Kronen und daneben Arm- und Pinnulentrümmer, dem hiesigen naturwissenschaftlichen Verein vorzulegen.

Abweichend von diesen Resten des *Encrinus Brahlii* fand ich im März 1882 eine andere Crinoidenform, über welche ich im Folgenden, der Anregung des Herrn Chop und meines Vaters folgend, berichte, indem ich ihr als eine neue, aus dem Muschelkalk noch nicht bekannt gewordene Art den Namen

Encrinus Beyrichi

beilege.

---

[1]) Das Chop'sche Exemplar ging in den Besitz der Königsberger Universitätssammlung über.

Die grosse 0,05 bis 0,10 m dicke Platte, auf welcher der Encrinit liegt, gehört einer feinkörnigen, weissen Schaumkalkschicht an, die reichlich mit Kalkspathkryställchen durchsetzt ist. Sie bricht am Nordrande des Totenbergplateaus. Leider habe ich trotz mehrfacher eingehender Durchsuchung der freigelegten Schichten noch nicht ermitteln können, wo dieselbe lagert; vermuthlich ist die Stelle unter den gewaltigen Schuttmassen begraben. Die Oberfläche, ockergelb angeflogen, zeigt sehr unregelmässige Erhöhungen und Vertiefungen, theilweise durch sogen. Stylolithen verursacht. Sie muss diese Unebenheiten in halbfestem Zustande erfahren haben, da der Stiel des Crinoiden mehrfach geknickt, auf- und abwärts gebogen ist. Auch die glatte Schale einer nicht bestimmbaren *Ostrea* ist vielfach gebrochen und augenscheinlich in eine teigige Masse eingedrückt. An der Unterseite und den seitlichen Bruchflächen der Platte sind eine Menge vertical gespaltener Bivalven sichtbar, von denen ich jedoch mit Sicherheit nur eine *Myophoria* und eine *Gervillia* zu erkennen vermag, ohne die Species feststellen zu können. Auf anderen Platten, welche nach ihrer petrographischen Beschaffenheit, Oberflächenfarbe und -Gestaltung offenbar derselben Schicht angehören, fand ich eine kleine *Turbonilla*, eine *Natica* sp.?, senkrecht gespalten, runde und pentagonale (aber cirrenlose) Stielglieder und Kronenfragmente nicht bestimmbarer kleiner Encriniten, welche jedoch grösser als der vorliegende sind, auch ein unvollständiges Knochenplättchen eines Sauriers (?). Die Stacheln von *Cidaris* sp.? sind meist von der Verwitterung so stark mitgenommen, dass die Oberfläche keine Zeichnung erkennen lässt. [1])

Alle diese Vorkommnisse liegen zusammenhanglos über die Schicht zerstreut, die *Cidaris*-Stacheln meist zerbrochen, die Schalen zerknickt. Stylolithen finden sich auf der Oberseite so auffallend häufig, dass die Schicht den „Schaum- und Stylolithenkalken des Hauptmuschelkalks" QUENSTEDT's angehören könnte. Die Beschaffenheit der thierischen Reste lässt auf eine unruhige Ablagerung auf einem feinschlammigen, flachen Meeresboden schliessen. Um so überraschender ist die That-

[1]) Noch während der Niederschrift dieser Zeilen fand ich ein *Cidaris*-Fragment, ein unmerklich convex gewölbtes Plättchen von 0,004 m Länge und unten 0,003 m, oben 0,0025 m Breite. In der Mitte befinden sich zwei Reihen aus je elf Knötchen bestehend, zwischen und neben denen noch kleinere, nur bei Vergrösserung sichtbare, wulstige Erhöhungen sich befinden. Rechts und links je zwei Reihen porenartiger Löcher. Die äusseren Poren sind grösser als die inneren und oval, die inneren kleiner und fast kreisrund. Vom seitlichen Rand gehen scharfkantige Scheidewände bis zu der Knotenreihe in der Mitte, je ein Paar Poren scheidend. Es ist also ein Interambulacralfeld eines dem *Cidaris transversa* v. MEYER vielleicht nahestehenden Echiniden.

sache, dass ein winziges und zartes Crinoid ohne wesentliche Auflösung des Zusammenhanges seiner Theile erhalten blieb.

Der Stengel des *Encrinus Beyrichi* ist 0,124 m lang und 0.001 m dick. Er besteht ausschliesslich aus fünfeckigen Gliedern. Hierdurch ist er von *Encrinus gracilis* v. Buch, *Encrinus pentactinus* Bronn, *Encrinus Schlotheimii* Quenst. unterschieden, deren Stielglieder nur im oberen Theile pentagonal sind. Nahe dem Wurzelende kommen auf 10 mm 4 Glieder, im mittleren Stengeltheile auf 6—7 mm 5 Glieder und näher zur Krone auf 5 mm 5 Glieder von völlig gleicher Höhe. Mit der Annäherung zur Krone findet kein Wechsel zwischen höheren und flacheren Gliedern statt, wie am Stiele von *E. liliiformis*, *Schlotheimii*, *Brahlii* etc. Die Breite von Kante zu Kante beträgt durchgängig etwa 0,001 m. Die Nähte zwischen den einzelnen Gliedern sind sehr schwach vertieft, lassen jedoch schon bei geringer Vergrösserung jene zahnartige Kerbung erkennen, welche durch die Streifung der Gelenkflächen verursacht wird. Eine Verdickung der Säule ist weder im oberen noch im unteren Theile derselben bemerkbar. Die Beschaffenheit der Gelenkflächen selbst ist leider nicht zu beobachten. Der Stengel ist von seinem untersten Theile an mit Ranken versehen. Dieselben treten von unten herauf erst spärlicher und in grösseren Abständen auf; am oberen Theile ist je das achte Säulenglied ein Cirrenträger und erscheint horizontal etwas verdickt. Die Anhaftestelle für die Cirre befindet sich regelmässig auf der concaven Fläche zwischen je zwei der fünf Kanten, so dass ein Wirtel von 5 Cirren den Stiel umgiebt. Dieselben befinden sich nur noch theilweise in situ und bestehen aus drehrundlichen Gliedern, welche von der Basis nach der Spitze zu an Umfang und Höhe abnehmen. An einer 0,008 m langen Ranke zählte ich 10 Glieder. Die Mehrzahl der Cirren ist vom Stengel getrennt, und der Zusammenhang ihrer Theile vielfach gelöst. Ihre Trümmer umlagern den oberen Säulen- und unteren Kronentheil.

Die Wurzel ist vertical gespalten, 7—8 mm Durchmesser haltend, durch ihr späthiges Gefüge unverkennbar.

Die Krone mit ihren Armen ist 0,042 m lang. Die Basis ist leider durch die Cirrentrümmer-Anhäufung so verdeckt, dass die Auffassung der Zusammensetzung der Krone sehr erschwert ist. Der Eintrit der Säule in den Kelch ist durch Rankentrümmer verdeckt. Man erkennt an demselben anscheinend die drei oberen Radialia, welche eng verbunden sind. Von den mittleren Radialien sind nur drei Stücke sichtbar. Die darunter befindliche birnenähnliche Anschwellung glaube ich als untere Radialia auffassen zu sollen. Eine

schwache senkrechte Einschnürung und ein in wagerechter Richtung auf dieselbe stossender Einschnitt deuten die Gliederung an (Fig. 4). Es ist zu beklagen, dass bei der Einbettung dieses Fossils in das einschliessende Gestein eine theilweise Zerreissung des Zusammenhanges der Kelchpartie erfolgte. Vielleicht verursachte eine häutige Kelchdecke, indem sie sich zwischen die Radialia schob, diese Zerstörung.

Soweit das mir zur Verfügung stehende Material an Petrefacten und Literatur reicht, kann ich zu dieser Kelchform unter den Crinoiden des Muschelkalkes kein Analogon auffinden.

Die Arme divergiren schwach. Von den axillaren Radialgliedern sieht man fünf Arme ausgehen, von denen jedoch nur zwei bis zur Spitze erhalten sind. Von einem sechsten Arme blieb nur die Spitze; vermuthlich war die Krone regelmässig zehnarmig. Die Arme sind einfach, mit Pinnulen versehen, welche nach innen und schräg aufwärts (etwa unter 45°) gerichtet sind. Die Pinnulen der beiden inneren Arme (zu Fig. 1, der zweite und dritte von links gezählt) berühren und kreuzen sich mehrfach; einige derselben sind 0,005 bis 0,007 m lang. Sehr viele füllen als Trümmermasse den Raum zwischen den oberen Armenden in wirrem Durcheinander aus. Das Glied des Armes, welches eine Pinnule trägt, ist etwas verdickt, so dass die Contouren der Arme auf der Seite, wo die Pinnulae ansitzen, wie gesägt erscheinen. Nach aussen sind die Arme gewölbt. Sie sind weit dünner und länger als bei *E. liliiformis* und *E. Brahlii*. Wahrscheinlich konnte das vorliegende Crinoid seine Krone nicht so fest schliessen, wie erstere, da seine Arme der Seitenkanten und ebenen Seitenflächen entbehren. Die Verbindung der Armglieder lässt sich nur an einigen Stellen bei besonders günstiger Beleuchtung beobachten; alternirend keilförmige Glieder folgen einander im oberen Theile des Armes.

Als *Pentacrinus* wage ich meinen Fund nicht anzusprechen. Denn obwohl die Fülle an Cirren und der ganze Habitus der Säule sehr zu dieser Auffassung drängt, hat mich doch die Zusammensetzung der Krone, soweit sie klar ist, bestimmt, bei der Gattung *Encrinus* zu bleiben und denselben nur, gestützt auf die oben nachgewiesenen wesentlichen Unterschiede, als neue Species aufzustellen.

B. Briefliche Mittheilungen.

1. Herr T. Sterzel an Herrn E. Weiss.

Ueber *Annularia sphenophylloides* Zenker sp.

Chemnitz, den 23. Februar 1883.

In meiner Arbeit über die Fruchtähren von *Annularia sphenophylloides* (diese Zeitschr. 1882. pag. 685 ff.) theilte ich mit, dass diese Pflanze nach meinen Beobachtungen auch an den Stengelknoten spatelige Blätter besitze, und sprach die Vermuthung aus, dass die lanzettliche Form, welche die Stengelblätter der citirten Geinitz'schen Figur (Verst. d. Steink. t. 18, f. 10) zeigen, wohl nur Erhaltungszustand sei. Mittlerweile hatte Herr Geheimrath Geinitz die Güte, mir das Original zu senden, und ich fand meine Vermuthung bestätigt.

Das im Uebrigen sehr schön erhaltene und sehr gut und getreu abgebildete Exemplar des Dresdener Museums lässt leider bezüglich der Stengelblätter zu wünschen übrig. Letztere sind nur unbestimmt begrenzt und erscheinen nur infolge theilweiser Zerstörung mehr oder weniger lanzettlich. Die wahre Gestalt der betreffenden Blätter ist nicht mit Sicherheit zu erkennen. — Die Geinitz'sche Auffassung erklärt sich wohl daraus, dass bei *Annularia sphenophylloides* auch sonst hin und wieder Blättchen zu sehen sind, die wegen unvollständiger Erhaltung lanzettlich erscheinen. Ich habe solche an verschiedenen Exemplaren gefunden, aber freilich immer in einem und demselben Quirl mit deutlich spateligen Blättern. Ich war ausserdem im Gegensatz zu Geinitz in der glücklichen Lage, Belegstücke zu finden, die Stengelblätter von entschieden nur spateliger Form zeigen (vergl. meine Figuren 1 u. 5). Es ist auf Grund dieser Beobachtungen jedenfalls mit Sicherheit anzunehmen, dass die normale Form der Stengelblätter von *Annularia sphenophylloides* die spatelige, also diejenige der Astblätter ist.

Zugleich bemerke ich, dass Fig. 9 meiner Abbildung eine kleine Correctur erheischt. Auch im mittleren Blättchen muss nämlich der Nerv bis zur Spitze verlaufen. — Das betreffende Exemplar zeigt sehr gut erhaltene, flach gedrückte Blättchen, in denen sich der Nerv als dunklere Linie von der nur mit einem dünnen kohligen Hauche überzogenen Blattfläche deutlich abhebt. Das obere Ende des Nerven erscheint meist verdickt und dunkler (reicher an Kohle), vielleicht deswegen, weil das Blattspitzchen zurückgeschlagen ist. Zuweilen bemerkt man auch ein rundliches Närbchen dicht am oberen Rande des Blattes, wohl bewirkt durch das Abbrechen des Blattspitzchens. Da, wo in der Zeichnung des mittleren Blättchens der Nerv aufhört, also etwas weiter vom Rande einwärts, liegt eine kleine rundliche Erhabenheit, und von da (etwas zur Seite gerückt) verläuft der Nerv dunkler gefärbt und ziemlich breit bis an's Ende. Ob auch jenes auffällige Gebilde mit der Blattspitze in Zusammenhang gebracht werden kann, oder ob es nur ein zufälliger Höcker ist, wage ich nicht zu entscheiden. — Bezüglich Fig. 6 will ich nur noch erwähnen, dass daneben liegende und augenscheinlich zu demselben Exemplare gehörende Blattquirle in Grösse und Zahl (meist 12 bis 13) der Blättchen die gewöhnlicheren Verhältnisse zeigen, wie sie in den Figuren 1, 5, 9 u. 10 dargestellt sind.

2. Herr H. B. Geinitz an Herrn W. Dames.

Ueber *Kreischeria Wiedei, Annularia sphenophylloides* und über Kreidepetrefacten von West-Borneo.

Dresden, den 28. Februar 1883.

Erlauben Sie mir, Ihnen heute einige kurze Mittheilungen einzusenden:

Die erste betrifft meine *Kreischeria Wiedei*, welche ihren nächsten Verwandten in dem *Euphrynus Salmi* Stur [1]) aus dem Hangend-Schiefer des 12. Flötzes des Fürstlich Salm'schen Schachtes bei Polnisch-Ostrau hat. Dieses etwas kleinere Individuum, welches ausserdem durch eine etwas andere Form des Abdomen und eine Reihe starker Höcker auf den Randschildern des letzteren von unserem Exemplare abweicht, ge-

[1]) Culm-Flora, Abh. der k. k. geolog. Reichsanstalt VIII., Heft II. pag 5.

hört wenigstens der Gattung *Kreischeria* an, von welcher beide Arten vielleicht nur auf geschlechtliche Unterschiede zurückzuführen sind, ? *Euphrynus Salmi* als Männchen, *Kreischeria Wiedei* als Weibchen.

Meine zweite Mittheilung betrifft *Annularia sphenophylloides* ZENKER, deren an dem Hauptstengel sitzende Blätter nach dem Ausspruche des Herrn Dr. STERZEL[1]) in meiner Abbildung in Versteinerungen der Steinkohlenformation in Sachsen, t. 18. f. 10, die wirkliche Form solcher Blätter nicht darstellen sollen.

Möge nun diese Ansicht eine richtige oder unrichtige sein, so möchte ich doch nur hier bemerken, dass der geübteste Zeichner wohl kaum im Stande sein wird, die Form dieser Blätter an unserem, aus der GUTBIER'schen Sammlung stammenden Exemplare anders aufzufassen, als dies auf t. 18. f. 10 geschehen ist, wovon sich ein Jeder bei einem Vergleiche mit dem Originale leicht überzeugen kann.

Eine dritte Notiz betrifft eine Zusendung von 42 Exemplaren Versteinerungen von West-Borneo, welche Herr Director R. M. VERBEEK die Güte hatte, mir zur Begutachtung einzusenden. Dieselben weisen auf jüngere, anscheinend untersenone Kreideformation hin, da sie ausgezeichnete Formen enthält, die bekannten deutschen Arten mindestens sehr nahe treten. Ich hebe unter ihnen hervor:

Natica cf. *Gentii* SOW. (*canaliculata* MANT.) und *N. lamellosa* RŒM., *Phasianella* sp. und *Avellana* sp.;

Panopaea cf. *Gurgitis* BGT. und *P.* cf. *mandibula* SOW., *Pholadomya* an *Goniomya* cf. *designata* GOLDF., *Astarte* sp., *Trigonia* cf. *limbata* D'ORB., *Lyonsia* cf. *Germari* GEIN. (Kieslingswalde), *Vola* cf. *quadricostata* SOW., *Modiola* cf. *capitata* ZITT., *Gervillia* cf. *solenoides* DEFR., *Spondylus* sp., *Lima* sp., *Arca* und *Ostrea* sp. etc.; von Seeigeln endlich

einige mit *Hemiaster Regulusanus* D'ORB., *H. sublacunosus* GEIN. (Elbthalgeb. V.) und *H. plebejus* NOVÁK (FRITSCH, Studien im Gebiete der Böhmischen Kreideformation IV., Iserschichten, Prag 1883. pag. 131. f. 120) zu vergleichende Arten.

---

[1]) Diese Zeitschr. Bd. XXXIV. pag. 686. [Vergl. vorstehende Mittheilung pag. 203.]

3. Herr A. Remelé an Herrn W. Dames.

Ueber das Herkommen der Geschiebe von Macrouruskalk und über einige Bornholmer Geschiebe.

Eberswalde, den 28. Februar 1883.

Zu den von mir unterschiedenen untersilurischen Diluvialgeröllen gehört u. a. ein in der Mark Brandenburg und benachbarten Gegenden sehr verbreiteter petrefactenreicher, mergeliger Kalkstein mit verschiedenen *Chasmops*-Arten, namentlich *Ch. macrourus* Sjögren, ferner *Orthis Assmussi* Vern., *Lituites Danckelmanni* m., *Dianulites*-Resten etc., für den ich in der „Festschrift f. d. 50jährige Jubelfeier der Forstakademie Eberswalde“ pag. 207 den Namen „Macrouruskalk“ vorgeschlagen habe. Bezüglich des Heimathsgebietes dieses Gesteins konnte bisher nichts weiter gesagt werden, als dass es im Norden bloss in losen Schuttmassen und freiliegenden Blöcken auf Oeland (nach Fr. Schmidt auch auf der Insel Gotland) bekannt war. In neuerer Zeit ist dasselbe nun in Schweden auch anstehend nachgewiesen worden, nämlich von Linnarsson [1]) in Ostgothland bei Ulfasa am Südufer des Boren-See's, sodann auf Oeland an zwei Punkten der Ostküste im südlichen Theile der Insel: durch v. Schmalensee [2]) bei Skärlöf und durch G. Holm [3]) bei Hulterstad. Ausserdem scheint es mir jetzt keinem Zweifel zu unterliegen, dass ebendieselbe, der oberen Jewe'schen oder Kegel'schen Schicht in Ehstland entsprechende Ablagerung gleichfalls in Dalekarlien vertreten ist, und zwar in einem grauen oder graugrünen Mergelschiefer, welcher bei Kårgärde und Fjecka zu Tage tritt und von Törnqvist [4]) als unterstes Glied des Trinucleusschiefers angesehen worden ist; Linnarsson und Törnqvist haben daraus übereinstimmend *Chasmops macrourus* angegeben.

Sodann möchte ich einige Worte hier anreihen über Geschiebe von Bornholm, die Herr Oberförster-Candidat

[1]) Beskrifning till Kartbladet Vreta Kloster. Stockholm 1882. pag. 25.

[2]) Cf. Tullberg. Förelöpande redogörelse för geologiska resor på Öland. Geol. Fören. Förh., Bd. VI. Nr. 6 (1882) pag. 234.

[3]) Om de vigtigaste resultaten från en sommaren 1882 utförd geologisk-palaeontologisk resa på Öland. Öfvers. af Kongl. Vetensk.-Akad. Förh. 1882. Nr. 7. pag. 69.

[4]) Om Siljanstraktens paleozoiska formationsled, Öfvers. etc. 1874. Nr. 4. pag. 16.

von Alten bei einem Besuche dieser Insel im Spätsommer vorigen Jahres gesammelt und mir übergeben hat. Bei ihrer Durchsicht ist mir sofort die Uebereinstimmung vieler derselben mit märkischen Diluvialgeröllen aufgefallen, so dass hierdurch Bornholm gewissermaassen als eine Station auf dem Wege gekennzeichnet wird, welchen das diluviale Material von Schweden nach unsern Gegenden hin verfolgt hat. Beispielsweise finden sich in jener Bornholmer Collection folgende Geschiebearten, welche durchaus mit solchen der hiesigen Gegend identisch sind:

1. Gewisse Abänderungen von ziegelrothen Felsitporhyren.
2. Hälleflinta von dunkelrother Farbe und splittrigem Bruch, noch vereinzelte kleine Feldspatheinsprenglinge enthaltend.
3. Diabasporphyr vom Typus der von Herrn M. Neef im vorigen Bande pag. 476 und 477 beschriebenen Geschiebe No. 62 und 63, und zwar mit der l. c. besprochenen Abänderung No. 67 von Eberswalde sich deckend. [1])
4. Gebänderter Sandstein, röthlichgrau mit dunkel violettrothen Streifen.
5. Hell gelblichgrauer, wahrscheinlich cambrischer Sandstein mit rundlichen, schwärzlichbraunen, von Mangansuperoxyd herrührenden Flecken.

Beiläufig bemerke ich noch, dass Herr von Alten verschiedene von den anstehenden Felsmassen Bornholms abgeschlagene Abänderungen von granitischen Gesteinen (darunter einen schönen Schriftgranit) mitgebracht hat, welche ganz mit sehr charakteristischen Geschieben des Eberswalder Gegend übereinstimmen.

---

[1]) Ich benutze diese Gelegenheit, um darauf aufmerksam zu machen, dass die in dem Aufsatze des Herrn Neef pag. 474 zu den Diabasgeschieben No. 1 und 2 gemachten Bemerkungen einen historischen Irrthum enthalten, wie das aus meiner bezüglichen Mittheilung im XXXII. Bande dieser Zeitschrift pag. 428 unmittelbar hervorgeht. Dass übrigens das grüne Mineral in dem fraglichen, ganz basaltartig aussehenden Gestein in der That kein Olivin, sondern Plagioklas ist, habe ich inzwischen auch durch eine chemische Untersuchung desselben in dem Stücke No. 1 constatirt; über seine Natur in dem anderen Stücke hatte ich schon a. a. O. pag. 426 nur mit Vorbehalt mich geäussert. Auch Klockmann (ib. pag. 415) hatte Olivin angenommen. Die Verwechselung nach den makroskopischen Charakteren lag diesmal so nahe, dass sie s. Z. Allen begegnet ist, welche diese interessanten Geschiebe gesehen haben.

4. Herr von Koenen an Herrn W. Dames.

Ueber Clymenien bei Bicken.

Göttingen, den 24. April 1883.

Schon vor ca. 10 Jahren hatte ich bei Bicken bei Herborn ein tadelloses Exemplar von *Clymenia subnautilina* Sandb. gefunden und zwar in den bräunlichen Nierenkalken, welche in dem betreffenden, östlichsten Steinbruche zwischen Bicken und Offenbach über den schwärzlichen Kalken resp. Schiefern mit Kalkgeoden mit *Goniatites intumescens* etc. liegen. Seitdem hatte ich aber diese Kramenzelkalke nicht wieder zugänglich gefunden, bis zu Pfingsten vorigen Jahres, wo grössere Blöcke des Gesteins in den Steinbruch hinabgefallen waren und zugleich angefangene Abraum-Arbeiten das anstehende Gestein selbst zugänglich machten. Ich fand nun noch mehrere Exemplare von *Clymenia subnautilina*, ferner *C. striata*, *Lunulicardia* etc., und überzeugte mich, dass diese Fossilien in Menge vorhanden, aber schwer zu erhalten sind, weil sie auf den Schichtungsflächen liegen und weil diese weit weniger deutlich sind als die transversale Schieferung. In dem Einschnitte, welcher zu dem Steinbruche führt, sah ich ferner auch die von Südwesten nach Nordosten streichende Verwerfung aufgeschlossen, durch welche neben die erwähnten Oberdevon-Schichten die besonders an Trilobiten reichen Hercyn-Kalke und -Schiefer gelegt werden, die Kayser in seiner Arbeit über die Fauna der ältesten Devon-Ablagerungen des Harzes zum Theil mit beschrieben hat.

Erwähnen möchte ich auch, dass im Fortstreichen dieselben Schichten ca. 1 klm südlich von Ballersbach am Waldrande in kleinen Steinbrüchen aufgeschlossen sind und dort zahlreiche *Phacops* cf. *fecundus*, sowie Goniatiten enthalten.

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der Januar-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 3. Januar 1883.

Vorsitzender: Herr BEYRICH.

Das Protokoll der December-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende forderte zur Neuwahl des Vorstandes auf. Herr SÖCHTING schlug vor, den bisherigen Vorstand wiederzuwählen und stattete demselben den Dank der Gesellschaft für die Mühewaltung der Geschäftsführung ab. Für den während des vergangenen Geschäftsjahres verstorbenen O. SPEYER wurde Herr Dr. BRANCO gewählt.

Demnach besteht der Vorstand für das laufende Geschäftsjahr aus folgenden Mitgliedern:

Herr BEYRICH, als Vorsitzender.
Herr RAMMELSBERG, } als stellvertretende Vorsitzende.
Herr WEBSKY, }
Herr DAMES, }
Herr WEISS, } als Schriftführer.
Herr ARZRUNI, }
Herr BRANCO, }
Herr HAUCHECORNE, als Archivar.
Herr LASARD, als Schatzmeister.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Herr WEISS zeigte vor und besprach Exemplare von *Goniopteris arguta* STERNB. sp. aus den oberen und unteren Ottweiler Schichten des Saar-Rheingebietes. Aus den ersteren, nämlich von Kohlengrube Augustus bei Breitenbach südlich St. Wendel sandte Herr GREBE eine Sammlung Abdrücke ein, worunter obige Art, während auch aus unteren Ottweiler Schichten von Griesborn bei Saarbrücken, Ensdorfer Schacht,

aus dem Hangenden des Schwalbacher Flötzes sehr typische Exemplare von Herrn Bergreferendar HAAS gesammelt wurden. Beide Fundorte dieser sehr charakteristischen Pflanze sind für das dortige Gebiet neu. In beiden Fällen sind die Fiederlappen gezähnt, nur etwas stärker in den Exemplaren von Griesborn, welche mit jenen vom Plauen'schen Grunde (bei GEINITZ, Stk. Sachs.) und von Haute-Loire (bei ZEILLER, terr. houill. de la France) übereinstimmen. Auch haben die von Griesborn längere Fiederlappen als die von der Augustusgrube. Nach ZEILLER sind die Originale zu BRONGNIART's *Pecopteris arguta* ebenfalls gezähnt gewesen, so dass nur noch die GERMAR'sche *Pecopteris elegans* von Wettin von *arguta* verschieden erscheint, weil sie ungezähnt war. Die Seitennerven stehen übrigens bei allen citirten Stücken viel spitzwinkliger als bei BRONGNIART. — Die Verbreitung dieser Pflanze scheint überall in die obere Hälfte des Obercarbon zu fallen, sowohl in Deutschland, als Frankreich und den Vereinigten Staaten (Pennsylvanien), wenn man nicht mit den sächsischen Geologen neuerdings das Vorkommen im Plauen'schen Grunde sogar schon in's Rothliegende versetzt, wogegen manche andere Gründe sprechen.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
BEYRICH.	WEBSKY.	DAMES.

---

2. Protokoll der Februar-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 7. Februar 1883.

Vorsitzender: Herr BEYRICH.

Das Protokoll der Januar-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Dr. HIEBSCH, Professor an der höheren landwirthschaftlichen Lehranstalt in Tetschen-Liebwerd (Böhmen),
vorgeschlagen durch die Herren SCHALCH, SAUER und DALMER;

Herr Dr. O. MÜGGE, Kustos am naturhistorischen Museum zu Hamburg,
vorgeschlagen durch die Herren ROSENBUSCH, WEISS und LOSSEN.

Herr Beyrich überreichte im Namen des Herrn Lasard Apatite von Burgess, Canada, und Kjerulfin von Bamle, welche der Geber für die Sammlung der Universität und der Bergakademie bestimmt hatte.

Herr Websky theilte aus Anlass dieses Geschenkes Folgendes mit: Die Apatite finden sich in der Gegend von Burgess bei Ontario in Canada auf Gängen im Gneiss, die hauptsächlich mit Apatit und Kalkspath, gelegentlich auch Phlogopit in grossen Krystallen und etwas uralisirten Pyroxen enthalten. — Der Kjerulfin ist ein seltener Begleiter der Apatite von Bamle bei Brevig auf Gängen im Gneiss, neben etwas Eisen glanz und Enstatit.

Herr Dames trug über die fossile Fischgattung *Ancistrodon* vor, welche er im Gegensatz zu der bis jetzt herrschenden Ansicht, dass dieselbe Zähne von Selachiern darstelle, als Schlundzähne von Teleostiern ansprach. Eine weitere Begründung dieser Ansicht wird ein Aufsatz in einem der nächsten Hefte dieser Zeitschrift bringen.

Herr Boehm berichtete über seine Forschungen an den Bivalven von Stramberg und die sich daran knüpfenden Fragen betreffs des Alters der dortigen Ablagerungen.

Herr Weiss machte Mittheilungen über das in neuerer Zeit aufgeschlossene Vorkommen von Schwefel in den miocänen Mergellagern von Kokoschütz, Kreis Pless in Oberschlesien, und legte eine Reihe von Belegstücken vor, welche Herr Bergrath Arlt der Bergakademie verehrt hat. Der Schwefel ist meist erdig, in dichten Knollen, Concretionen und einzelnen Lagen im Mergel, aber auch in guten Krystallen aufgetreten. Er wird von Kalkspath und namentlich von schönen Cölestinkrystallen begleitet, ähnlich dem Vorkommen bei Pschow.

Herr K. A. Lossen legte vor und besprach den von Laspeyres [1]) so genannten „Orthoklasporphyr“ vom Juhhe auf der Spitze des Lembergs an der Nahe. Nach der mikroskopischen Untersuchung eines Dünnschliffes des Laspeyres'schen Originals gehört das Gestein von der „frischesten grünlichgrauen“ Abänderung, in der jener Autor Orthoklas, Plagioklas, spärliche braunschwarze Glimmertäfelchen, einzelne Magneteisenkörnchen und seltene Quarzkörnchen erkannte, zum Quarzporphyrit. Es zeigen nämlich die wasserklaren Feldspatheinsprenglinge unter dem Mikroskop grösstentheils Zwillingslamellirung, ungestreiften Feldspath sieht

[1]) Diese Zeitschrift Bd. XIX. pag. 845—846.

man vorwiegend nur in dem mikrogranitischen Grundmassenmosaik. Neben dem Biotit ist in gleicher Menge ein ganz licht durchsichtiger, schwach aber deutlich pleochroitischer Augit in schlecht begrenzten säuligen Körnern ausgeschieden, welche in Schnitten aus oder nahe der Symmetriezone hell röthlichgelb erscheinen, wenn das Licht parallel b schwingt, hell bläulichgrün in's Graue in der dazu senkrechten Lage.

Das Gestein, dessen Kieselerdegehalt LASPEYRES zu 66,76 Procent bestimmt hat, ist danach den Augit-Quarzporphyren Sachsens nahe verwandt und ein richtiger Vorläufer der sauren und z. Th. auch quarzhaltigen Augit-Andesite der Anden, Armeniens, Ungarns und von Santorin. In der Pfalz selbst hat es seinen nächsten Verwandten in den von LEPPLA beschriebenen Gesteinen des Remigiusbergs [1], die sich wesentlich nur durch einen geringeren Gehalt an Quarz (58,02 bis 60,33 pCt. Kieselsäure) und dem entsprechend auch an Orthoklas unterscheiden, aber lange nicht so frisch sind, als das Lemberg-Gestein. Den von LEPPLA nach ROSENBUSCH's Vorgang [2]) für so saure Gesteine verwertheten Namen Diabasporphyrit glaubt der Vortragende ablehnen zu müssen, weil eben sichtlich keine Diabas-Aequivalente porphyrischer Structur vorliegen, sondern sehr feldspathreiche Diorit-Aequivalente, echte Porphyrite, die am Lemberg nach ROSENBUSCH's eigenem Zeugniss auch braune Hornblende [3]) führen können an Stelle des jenem Autor unbekannt gebliebenen Augits. Quarz-Diorite aus der Brockengruppe mit gleicher Betheiligung von Augit und Biotit und 63 pCt. Kieselsäure werden speciell als das dioritische Aequivalent der Augit- und Glimmer-führenden Quarzporphyrite des Lembergs bezeichnet. Die im Sinne BUNSEN's normalpyroxenischen olivinfreien Melaphyre Südosttyrols, welche mit den dort recht spärlichen olivinführenden Melaphyren, Melaphyren im engeren Sinne des Worts nach ROSENBUSCH und ZIRKEL, untrennbar verbunden v. BUCH's Melaphyrformation bilden, können hiernach als die echten Diabas-Aequivalente mit den saureren, im Durchschnitt mehr als 55 pCt. Kieselsäure haltigen Augit-Porphyriten [4]) nicht unter ein und denselben petrographischen Gesteinstypus gestellt werden. Die Scheidung lediglich nach dem Olivingehalt, in der Art wie ROSENBUSCH dieselbe zwischen Augitporphyrit und Melaphyr,

---

[1]) N. Jahrbuch f. Mineral. 1882. II. pag. 101 ff.

[2]) So z. B. nannte ROSENBUSCH die Ilmenauer Porphyrite Diabasporphyrit.

[3]) Mikrosk. Physiogr. d. Massigen Gesteine pag. 288—289.

[4]) Dazu auch die Gesteine vom Hockenberg, Schneidemüllerskopf, die Harz-„Melaphyre" grossentheils.

Augit-Andesit und Feldspath-Basalt eingeführt hat, ist eine künstliche, weil sie einerseits die chemisch, structurell und geologisch zusammengehörigen normalpyroxenischen Augit-Gesteine auseinanderreisst und andererseits trachytische[1] (andesitische) Gesteinstypen mit basaltischen zusammenfasst. Der Olivin mag immerhin für die gewöhnlichere Spielart der Feldspath-Basalte und der Melaphyre bezeichnend sein, es sind aber daneben einerseits ebenso basische olivinfreie Feldspathbasalte und Melaphyre und andererseits auch spärlichere olivinhaltige Augit-Andesite und Augit-Porphyrite neben solchen in der Regel olivinfreien sauren Plagioklas-Gesteinen mit Augit-Gehalt anzuerkennen.

Herr Berendt gab zunächst die folgende ihm brieflich zugegangene Mittheilung des Herrn von Kœnen zu Protokoll: „Nahe dem von mir in dieser Zeitschrift 1866 erwähnten Bohrloche hat Herr Rittergutsbesitzer Wilckers in Sypniewo (Kr. Flatow, Westpreussen) im vergangenen Sommer ein Bohrloch von 145 m neben der Brennerei auf seinem Wirthschaftshofe machen lassen, um Wasser zu erlangen. Dasselbe traf wiederum

etwa 25 m schwärzlichen Geschiebelehm, dann
v. 25—140 m Braunkohlenthon meist gelblich, mehr oder weniger nach unten mit Braunkohlenspuren und erst
v. 140—142 m schärferen Sand, und stieg aus diesem das Wasser, wie ich dies schon 1864 als wahrscheinlich bezeichnet hatte, bis auf 17 m unter Tage, dem Niveau der einige Kilometer entfernten Seeen, also dem allgemeinen Grundwasserniveau der Gegend.

Bohrproben sind leider von diesem Bohrloche in Folge der angewendeten Bohrmethode nicht erhalten worden.“

Anknüpfend an diese Mittheilung sieht sich der Vortragende in der glücklichen Lage, aus der bereits recht umfangreichen Bohrprobensammlung der geologischen Landesanstalt die unmittelbar auch als Beleg für das Sypniewoer zu benutzende Bohrprobenfolge eines noch im Betrieb befindlichen Bohrloches auf Dominium Lindenwald (Womwelno) vorzulegen. Lindenwald, Herrn Commerzienrath Frentzel in Berlin gehörig, liegt in gleicher, etwa 1½ Meile betragender Entfernung östlich des Städtchens Vandsburg, wie Sypniewo westlich desselben. Die Entfernung beider beträgt mithin kaum mehr als 3 Meilen. Ihre Höhenlage wird einigermaassen gleich zu veranschlagen

[1]) Trachytisch im Sinne von G. Rose und Naumann, welchen es fern lag, die Eintheilung der Eruptivgesteine nach dem Spaltwinkel des feldspäthigen Gemengtheils zu ordnen.

sein. Nach den in 23 Gläsern ausgestellten Proben zeigt Bohrloch Lindenwald:

von 10[1]— 25 m Unteren Diluvialmergel (Geschiebemergel).
„ 25— 30 m Unteren Diluvialsand und -Grand (Spathsand).
„ 30— 48 m Unteren Diluvialmergel (Geschiebemergel).
„ 48— 83 m Posener Septarienthon, meist blaugrau, aber auch gelb- und in den tieferen Lagen schön rothgefleckt und geflammt.
„ 83— 96 m Desgl. mit Braunkohleneinlagerungen.
„ 96— 97 m Braunkohle.
„ 97—102 m Posener Septarienthon.
„ 102—104 m Braunkohle, mehr oder weniger rein.
„ 104—106 m Derselbe Thon mit Braunkohleneinlagerung.

Es ergiebt sich somit in Verbindung mit den Aufschlüssen des Posener Septarienthones einerseits nach Schneidemühl und Flatow zu, andererseits bei Poln. Crone, Fordon und Bromberg, in erster Reihe, dass die im Norden des Warthe- und Netzethales ziemlich steil aufsteigende Hochfläche auf der ganzen Erstreckung zwischen der Küddow und der Weichsel, also von Schneidemühl bis Bromberg, in verhältnissmässig geringer Tiefe ein ungeheures Massiv von Posener Septarienthon birgt.

Herr Arzruni sprach über Nephrite, deren Provenienz und die an diese geknüpften Hypothesen.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
Beyrich.	Dames.	Arzruni.

---

3. Protokoll der März-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 7. März 1883.

Vorsitzender: Herr Beyrich.

Das Protokoll der Februar-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

---

[1]) Die Proben von 0 – 10 m fehlen, weil die Bohrung in einem alten Brunnen angesetzt wurde.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:
Herr Dr. Victor Goldschmidt z. Z. in Wien,
vorgeschlagen durch die Herren Brezina, F. Karrer und Arzruni.

Herr K. A. Lossen legte vor und erläuterte die nach seiner Anleitung durch den Zeichner Herrn Pütz ausgeführte Abbildung eines Dünnschliffpräparates des Diabas von dem Passbruche im Ostharz. Bei sichtlicher Erhaltung der für das Gestein charakteristischen divergentstrahligen (Plagioklas-) Leistenstructur erkennt man, ausser den zum grossen Theil noch wolerhaltenen ursprünglichen Gemengtheilen: Plagioklas, Augit, Titaneisenerz, Apatit, als Neubildungen: blättrigen Chlorit, Carbonspath und wasserhell durchsichtigen Albit, dessen Aggregate im polarisirten Lichte nicht jene Leistenstructur, sondern eine feinkörnige mosaikartige Zusammensetzung zeigen und dabei grösstentheils aus unverzwillingten Individuen bestehen. Und zwar erfüllen diese Neubildungen bald die erweiterten Spaltrisse oder sonstigen Spältchen im Augit und Plagioklas oder sie ersetzen örtlich die zerstörte primäre krystallinische Füllmasse zwischen dem Leistenwerk der Plagioklase.

Derselbe gab alsdann eine Uebersicht über die Eruptivgesteine im Harz, welche er in vier Formationsreihen einordnete: in die antegranitische Reihe, die Granit-Gabbro-Reihe, die postgranitische Gangformation-Reihe und die postgranitische Deckenformation-Reihe, und besprach die erste dieser vier Reihen etwas eingehender. Die antegranitische Reihe, deren Eruptionszeit vor der Schichtenaufrichtung und vor der Kerngebirgsbildung des Harzes liegt und die demnach in dem Bildungsprocesse des Gebirges lediglich eine passive Rolle spielt, ist nur ein Bruchtheil der ausgedehnten paläoplutonischen[1]) Eruptivformation, welche zur älteren und mittleren paläozoischen Zeit bis in die Culm-Zeit hinein von der Rhein- und Maasgegend über den Harz, den Thüringerwald und das Fichtelgebirge bis nach Böhmen, Schlesien und Mähren hinein zum Ergusse gelangte.

Der Diabas herrscht in dieser Gesteinsreihe vor allen anderen Eruptivgesteinen der Masse und Verbreitung nach vor. Die echten Diabase gehören ihrer Mischung nach zum

[1]) Ich setze diesen Ausdruck statt des missverständlichen „paläolithisch“, das nach Bronn's und Zittel's Vorgang als ident mit paläozoisch angesehen werden könnte. In den paläolithischen Sedimenten der productiven Steinkohlenformation und des Rothliegenden finden wir schon die mesoplutonische Quarzporphyr-Melaphyr-Reihe.

Typus der normalpyroxenischen Gesteine BUNSEN's oder weichen nur wenig davon ab. Gegen den basischen Pol reihen sich daran Olivindiabase und Palaeopikrite, welche man bislang aus dem Harze noch nicht kennt, während sie im Fichtelgebirge und Sächsisch-Reussischen Voigtlande, wie auch links und rechts des Rheins nicht fehlen. Neben dem Diabas gehen parallel die spärlicher entwickelten Epidiorite. Gegen den sauren Pol hin giebt sich eine Doppelreihe zu erkennen, je nachdem durch Aufnahme von Hornblende, Glimmer und Quarz eine Annäherung oder ein Uebergang zu dioritisch-porphyritischen Gesteinen (Palaeo[1])-Proterobasen, Palaeo[1])-Kersantiten, Palaeo-Porphyriten u. dergl.) sich vollzieht, an welche sich typische Palaeo-Porphyre als saure Schlussglieder anschliessen, oder je nachdem Alkalifeldspathe den Plagioklas im Diabas ablösen, womit zugleich der Augit aus der im Diabastypus vorherrschend bräunlichen fassaitischen in die malakolithische Spielart überzugehen pflegt: hieraus resultiren die natronreichen Keratophyre und Quarz-Keratophyre als eine Parallelreihe zu den normalen durch Uebergänge damit verbundenen kalireichen Paläo-Porphyren.

Die Paläoporphyr-Paläoporphyrit-Proterobas-Reihe ist bis jetzt am ausgeprägtesten in West-Tyrol nachgewiesen durch die lehrreichen Publicationen von STACHE und JOHN. Auch in Böhmen scheint sie gut entwickelt zu sein, soweit uns BORICKY's und anderer Autoren Mittheilungen Einblick gestatten, indessen sind von dorther die sauren Glieder der Reihe besser bekannt, als die basischen. Vom Rhein, Harz und vom Fichtelgebirge her kennt man bislang nur Bruchstücke dieser Reihe.[2])

[1]) Das typische Gestein des Fichtelberg-Ochsenkopf-Ganges im Granit ist nach GÜMBEL (Fichtelgeb. pag. 637) jünger als der carbonische (postculmische) Granit, ist also kein „vor- bis mittelsilurischer“ Vorläufer des Diabas, hat also eigentlich kein Anrecht auf den Namen Proterobas, so wenig wie die „Proterobase“, die ROSENBUSCH aus der postgranitischen Gangformation im Harz beschreibt. Auch die postculmischen Lamprophyre GÜMBEL's sind keine antegranitischen paläoplutonischen Eruptivgesteine, so wenig, wie die meisten Kersantit-Gänge (cf. diese Zeitschr. 1882. pag. 658) und Minette-Gänge; alle diese Gesteine bilden vielmehr mit Granitporphyren, Syenitporphyren u. dergl. eine der mesoplutonischen Zeit angehörige Gangformation, deren nächstverwandte Gesteine unter der Quarzporphyr-Melaphyr-Reihe zu suchen sein dürften.

[2]) So z. B. die Paläokersantite aus dem Unterdevon in Nassau und im Harz, so ferner der von SCHAUF (Verhandl. d. naturh. Vereins der preuss. Rheinl. u. Westf. 1880. pag. 12) beschriebene Proterobas von Burg an der Dill, wogegen das von demselben Autor (pag. 17) gleichfalls zum Proterobas gezogene Gestein vom Eingang des Ruppbachthals (61,28 SiO_2 nach HILGER) ein augithaltiger Paläo-Dioritporphyrit ist mit viel blauer Hornblende.

Besser gekannt ist aus diesen letzteren Gebieten die Keratophyr-Diabas-Reihe (vergl. diese Zeitschr. 1882. pag. 199—200, pag. 455—456). Bezeichnend ist für die saurere Hälfte dieser Reihe, sowie der hohe Gehalt an Natronfeldspath, so der hohe Alkali-Gehalt überhaupt. Während in den Tyroler Proterobasen mit Kieselsäurewerthen von 51,75 bis zu 55,3 pCt. die Summe von Kalk und Magnesia stets die Summe der Alkalien übertrifft, in den böhmischen, fichtelgebirgischen, vogesischen und rheinischen Proterobasen mit einer einzigen Ausnahme [1]) durchweg das gleiche Verhältniss gefunden wird und auch die paläoplutonischen Kersantite von Adolfseck und Heimbach in Nassau und von Michaelstein, Treseburg und Altenbrak im Ostharz bei einem Kieselsäuregehalt zwischen 59,6 und 53,2 pCt. darin übereinstimmen, giebt es im Harz zwischen den typischen Keratophyren und den typischen Diabasen Zwischengesteine, die selbst dann noch einen Ueberschuss der Alkalien über die alkalischen Erden aufweisen, wenn ihr Kieselsäuregehalt nur mehr 52,4 pCt. beträgt. Saurere Gesteine zwischen 61,9 und 54,4 pCt. Kieselsäuregehalt sind bereits 12 bis 3 mal so reich an Alkalien, als an alkalischen Erden.

Durch diesen hohen Alkaligehalt und auch Natrongehalt erinnern die Keratophyre und die ihnen verwandten basischeren diabasähnlicheren Gesteine an die Augitsyenite und die äquivalenten Rhombenporphyre des südlichen Norwegens, Gesteinstypen aus der granitisch-syenitischen Eruptivformation und aus der verwandten Decken- und Gangformation daselbst. [2]) Auch in der postgranitischen Eruptiv-Gang- und Deckenformation des nördlichen Thüringerwaldes, dem typische Hornblendeporphyrite fehlen, treten augitführende, oft natronreiche Alkalifeldspath- und Plagioklas-Orthoklas-Gesteine auf, deren Alkaligehalt die Summe der alkalischen Erden, wie die von Friedrich und Weiss mitgetheilten Analysen zeigen, selbst dann noch übertrifft, wenn die Kieselsäureprocente unter 54 und örtlich selbst bis auf 49,74 heruntergehen, wobei man sich gewisser Orthoklas-reicher „Melaphyre" von Predazzo erinnert, einer Gegend, der auch die Augitsyenite nicht fehlen. Rechnet man noch gewisse sehr alkalireiche und abermals natronreiche Augit-Trachyte hinzu, wie sie z. B. nach Doelter im N. von Cuglieri auf Sardinien vorkommen, so gewinnt man die Ueber-

---

[1]) Diese betrifft das Gestein vom H. Grab bei Hof, dessen durch Petersen und Haushofer analysirter Feldspath sich so überaus alkalireich erweist, dass man Albit vermuthen möchte, wenn das Sauerstoffverhältniss nicht so sichtlich auf eine Umwandlung hinwiese.

[2]) Vergl. Brögger's Beschreibungen dieser Gesteine in dessen classischem Werke über die Siluretagen 2 und 3 im südlichen Norwegen.

zeugung, dass die wesentlich augithaltigen Typen der Alkalifeldspathgesteine überhaupt alkali- und insbesondere natronreicher zu sein pflegen, als die normalen[1]) hornblendehaltigen Typen und dass diese letzteren durchschnittlich trotz höheren Kieselesäuregehalts kalk- und magnesiareicher gefunden werden. Ob dabei Albit, Natronorthoklas oder -Mikroklin anwesend sei, ist gleichgiltig.

Auch der Umstand, dass der Augit, nicht aber die Hornblende mit Nephelin und Leucit, den basischeren Alkalimineralien, weit verbreitete Gesteinstypen zusammensetzt, sowie die durch ROSENBUSCH in's richtige Licht gesetzte und seither immer mehr bestätigte Erfahrung, dass nicht, wie man ehedem annahm, die Hornblende, sondern der Augit der häufigere Nebengemengtheil in den alkalireichen Phonolithen, Trachyten, Tephriten ist, fernerhin das seltene Vorkommen reiner Hornblendesyenite gegenüber der häufigen Erscheinung der Amphibolgranite und amphibolführenden Granite und das Uebergewicht der Quarzdiorite über die quarzfreien Diorite u. A. deuten in allgemeinerer Weise auf einen Unterschied in der Rolle hin, welche Augit und Hornblende in den Erstarrungsgesteinen spielen: ersterer krystallisirt häufiger aus alkalireichen Mischungen, letztere häufiger aus kieselsäurereichen aus.

Im Anschluss an F. ZIRKEL's Darlegungen über das regional beschränkte Vorkommen der Leucitbasalte und Nephelinbasalte im Gegensatze zu dem überall bekannten Auftreten der Plagioklasbasalte lässt sich auch für die alkalireichen Phonolithe und Eläolith-Syenite eine regionenweise Beschränkung der Verbreitungsgebiete nachweisen, und ist es interessant hervorzuheben, dass die Regionen der Nephelin- und Leucitbasalte (und der Tephrite) allermeist zusammenfallen mit den Phonolithregionen, wie in der mitteldeutschen Zone neoplutonischer (vulcanischer) Gesteine von der Eifel bis nach Böhmen und Schlesien, so im Breisgau und Hegau, im mittelitalienischen Gebiet einschliesslich Sardiniens und in der Region, welche Madeira, die Canaren, Capverden und Algarve umfasst. Das zuletzt genannte Verbreitungsgebiet bietet durch seine Foyaite zugleich ein Beispiel der Andauer eines alkalireichen Heerdes aus der palaeoplutonischen Zeit bis in die neoplutonische, während man aus dem Nordwesten Europa's bis nach Grönland Foyaite, aber keine Phonolithe, Nephelin- oder Leucitbasalte kennt. Auch die

[1]) Die normalen hornblendehaltigen Gesteine im Gegensatze zu den Arfvedsonit-führenden, denn letzteres Mineral ist gerade in den Augit- und Eläolithsyeniten daheim, ein Glaukophan-ähnliches im Keratophyr.

alkali- und insbesondere natronfeldspathreichen Augitsyenite, Keratophyre, Augitsyenitporphyre und Augit-Trachyte besitzen sichtlich beschränkte Verbreitungsgebiete ganz ähnlich den Foyaiten und Phonolithen und verdienen besondere Aufmerksamkeit. Dabei darf das Zusammenvorkommen von solchen Augitsyeniten mit Eläolith-Augitsyeniten im südlichen Norwegen und das der Monzon-Augit-Syenite mit dem Liebenerit-Orthoklasporphyr in Südosttyrol nicht übersehen werden. Auch das Einspielen natronreicher und eisenreicher Arfvedsonite, Glaukophane und verwandter Hornblenden nebst dem ähnlich zusammengesetzten Akmit und Aegirin gerade in solche natronreiche Keratophyr- und Augitsyenit-Typen sei hervorgehoben.

Schliesslich gedenkt der Vortragende im Anschluss an die Verbreitungsgebiete der Nephelin- und Leucitbasalte der neuen Mittheilungen Törnebohm's und Eichstädt's über das Vorkommen der Melilith- und Leucit-, wie der schon früher von Penck angegebenen Nephelin-Basalte in Schonen, wo man demnach jetzt die ganze erzgebirgisch-lausitzische Basaltformation kennt. Er sieht in diesen jüngsten Forschungsresultaten eine Bestätigung des vor einigen Jahren [Boden von Berlin pag. 727 und 740 in Anm. *)] seinerseits angedeuteten Zusammenhanges zwischen der sehr gestörten Lagerung der Braunkohlenformation der Mark im Gegensatz zu dem ungestörten Lagern derselben Formation in Provinz und Königreich Sachsen und zwischen den Basaltdurchbrüchen, die vom Harz bis zum Erzgebirge fehlen, während „Verbindungslinien dieser nördlichsten Punkte der mitteleuropäischen Basaltregion (Schonen's) mit den Basalten der Oberlausitz quer durch das gestörte märkische Tertiärgebiet führen." Der Vortragende betont dabei die seinerseits (Boden von Berlin pag. 1017) erörterte formale Analogie zwischen der Lagerung der märkischen Braunkohlenformation und zahlreichen — darum aber nicht allen — Lagerungserscheinungen im Diluvium der Mark und warnt Angesichts solcher nach festen Streichlinien und einseitig-asymmetrisch geneigter Fallrichtung wohlgeordneten Faltungserscheinungen vor einer Uebertreibung der neuerdings vielfach wahrscheinlich gemachten Annahme von Eisdruckwirkungen.

Herr Ernst Dathe sprach über die Gliederung der zweiglimmerigen Gneisse im Eulengebirge bei Glätzisch-Hausdorf. — Redner geht von der bekannten Eintheilung der Glimmergneisse in den verschiedenen Gneisssystemen, nämlich von den Gruppen der Biotitgneisse (graue Gneisse), der Muscovitgneisse (rothe Gneisse) und der zwei-

glimmerigen Gneisse (amphotere Gneisse) aus, indem er gleichzeitig betont, dass die erste und dritte Gruppe im Eulengebirge herrschend sind. Die Biotitgneisse bilden die untere und die zweiglimmerigen die obere Abtheilung des Gneisssystems; jene sind im Allgemeinen an der Ost- und Nordostseite des Gebirges, diese an der Südwestseite desselben zur Entwickelung gelangt. Die Kartirung im Jahre 1882 befasste sich mit der hangendsten Partie des Gneisssystems in der Gegend von Glätzisch-Hausdorf. Es wurde dabei eine weitere Gliederung der zweiglimmerigen Gneisse angestrebt und auf eine Strecke auch durchgeführt. Bei der Abtrennung der einzelnen Stufen war einerseits die verschiedene Structur der Gneisse, andererseits gewisse Einlagerungen innerhalb derselben maassgebend. Die allgemeine Durchführung einer Specialgliederung des Gneisssystems verspricht nicht nur wesentliche Förderung in der Erkenntniss der Architektonik des Gebirges, sondern lässt auch erwarten, dass hinsichtlich der Entstehung der Gneisse sich neue und wichtige Gesichtspunkte ergeben werden.

Die in der betreffenden Gegend unterschiedenen Stufen der zweiglimmerigen Gneisse sind vom Hangenden zum Liegenden folgende:

1. Schieferige Gneisse; 2. knotigflaserige Gneisse (Augengneisse); 3. grobflaserige Gneisse; 4. knotigflaserige Gneisse (Augengneisse); 5. flaserige Gneisse, reich an Fibrolith und mit Einlagerungen von Amphiboliten und Serpentinen.

Die schieferigen Gneisse ziehen sich in einer Breite von circa 400 m von Hausdorf in nordwestlicher Richtung nach Falkenberg hin, während sie nach Südost, vom Hausdorfer Thal an gerechnet, durch Erosion schon vor Ablagerung des Culms verschwunden sind. Nach ihrer Textur sind es ebenschieferige bis plattige Gesteine; ausserdem sind sie feinkörnig und oft durch sehr schöne Biegungen der sonst parallelen Gesteinslagen ausgezeichnet. Von besonderem Interesse sind die Augengneisse, welche durch die grobflaserigen Gneisse in eine obere und untere Stufe getrennt sind; jene ist gegen 500 m, diese nur gegen 200 m breit. Der Verlauf der beiden Stufen kennzeichnet sich auch orographisch. Die Felspartieen des Fuchssteins bei Falkenberg, des Ziegensteins und Ottensteins bei Hausdorf gehören derselben an. An letzterem Punkte vereinigen sich beide Stufen zu einer Zone. Bemerkenswerth sind die zahlreichen und grossen Einsprenglinge von orthoklastischem Feldspath in diesem Gneisse; es finden sich Feldspäthe von folgenden Dimensionen: 3 cm lang und 1,5 cm breit; 4 cm lang und 2 cm breit; 6 cm lang und 3 cm breit etc. Im flaserigen Gneiss sind bei den Grafensteinen zwischen

Hausdorf und Falkenberg linsenförmige Einlagerungen von granitführendem Muscovitgneiss aufgefunden worden.

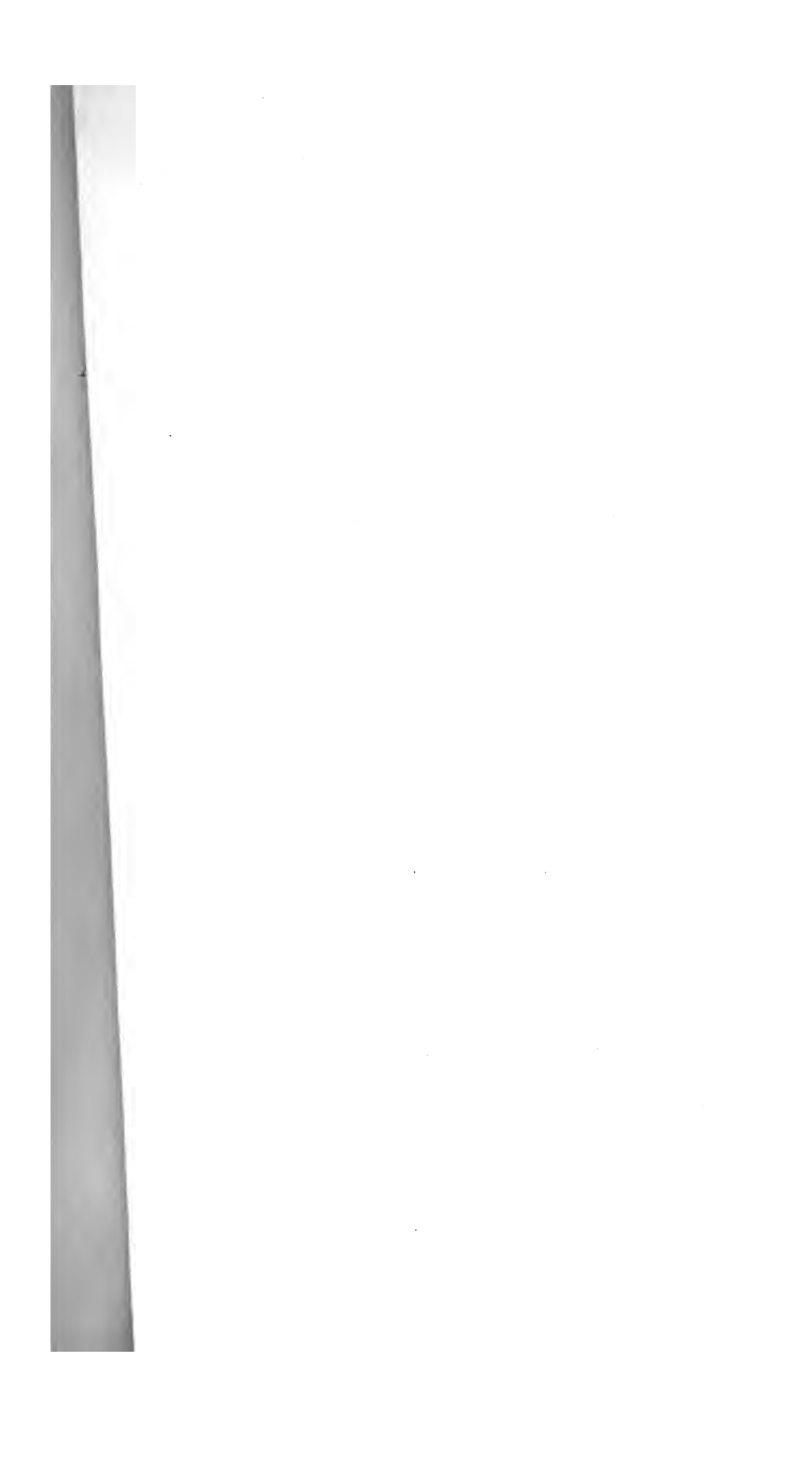
Die Stufe der flaserigen Gneisse ist bis jetzt am weitesten, von Falkenberg bis Volpersdorf, verfolgt worden. Als besonderer Gemengtheil stellt sich Fibrolith und seine Mischung mit Quarz (Faserkiesel) in grosser Häufigkeit ein. Er bildet oft mehrere Millimeter starke Platten oder haselnussgrosse Knötchen im Gneiss. Amphibolite und Serpentine sind als charakteristische Einlagerungen in dieser Gneissstufe aufzuführen. — Die Amphibolite wechseln in ihrer Zusammensetzung sehr; bald sind sie reich an Granat, bald granatfrei; bald feldspathführend; manchmal sind sie als echte Strahlsteinschiefer, manchmal als grobkörnige Amphibolite ausgebildet. Die Pseudomorphosen von Titanit nach Rutil (Volpersdorf) aus diesen Amphiboliten wurden in sehr schönen Exemplaren vorgelegt. — Der Serpentin wurde in neun Lagern, welche meist in der Nachbarschaft von Amphiboliten auftreten, in die Karte verzeichnet; er verräth seine Entstehung aus Aktinolith. Nähere Mittheilungen über beide Gesteine behielt sich der Vortragende vor. — Die Stufe der flaserigen Gneisse nimmt den Kamm des Eulengebirges in diesem Gebiete ein, und die höchsten Punkte desselben, die Primskoppe, die Sonnenkoppe und Ascherkoppe, gehören ihr an.

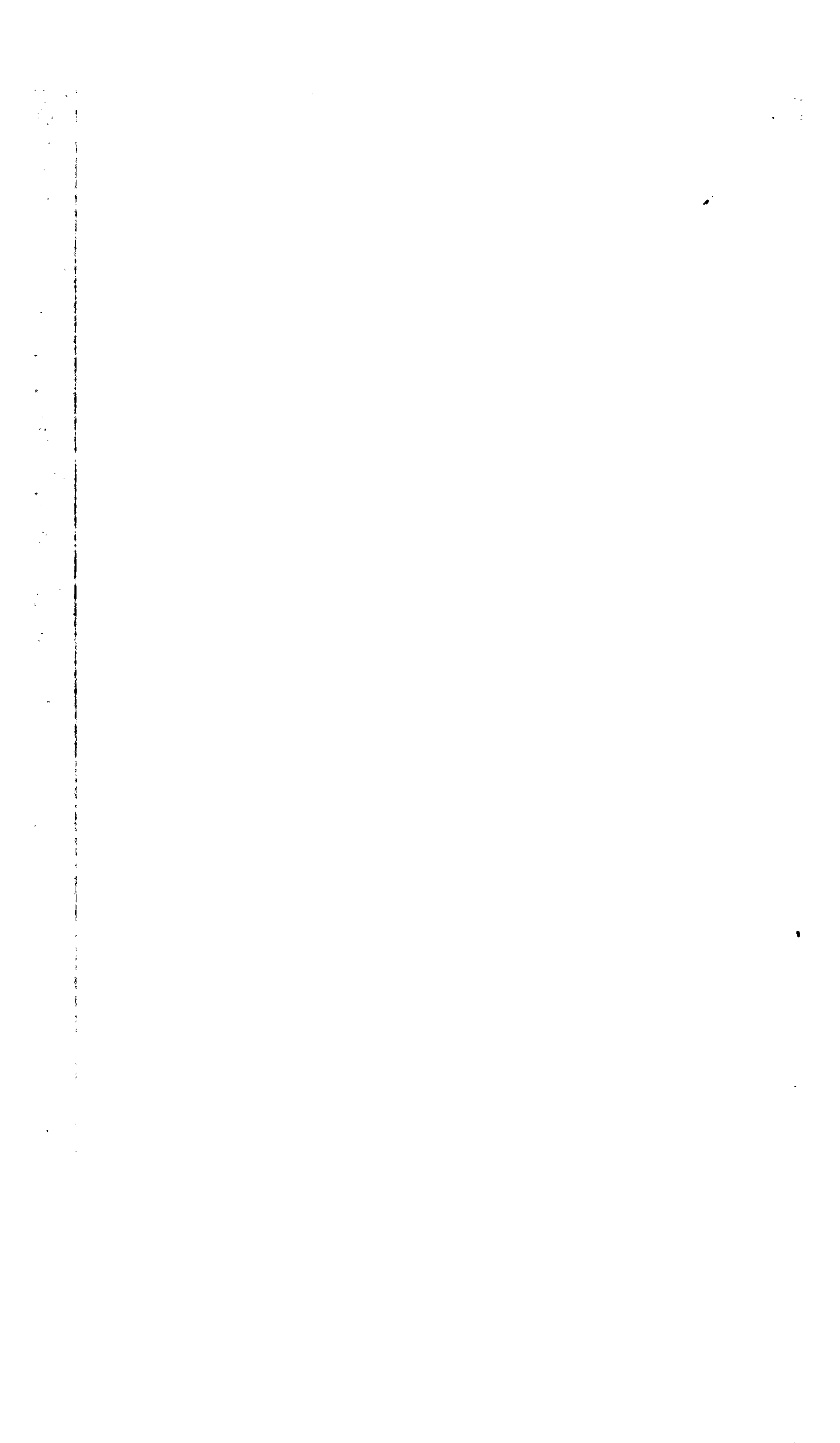
Herr Arzruni sprach über den Albit vom Kasbék.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
Beyrich.	Dames.	Arzruni.

Druck von J. F. Starcke in Berlin.





Zeitschrift
der
Deutschen geologischen Gesellschaft.
2. Heft (April, Mai und Juni 1883).

A. Aufsätze.

1. Ueber die Schichtenfolge des Silurs in Schonen, nebst einem Vergleiche mit anderen gleichalterigen Bildungen.

Von Herrn Sven Axel Tullberg in Stockholm.

Hierzu Tafel X.

Die silurischen Bildungen in Schonen sind in Hinsicht sowohl der palaeontologischen als der petrographischen Verhältnisse von den gleichaltrigen der nördlichen Provinzen Schwedens sehr abweichend. Auf den Inseln Oeland und Gotland, in Ostgothland, Westgothland und Dalekarlien sind die silurischen Schichten grösstentheils aus Kalksteinen zusammengesetzt, welche sehr reiche Faunen von Trilobiten, Brachiopoden, Cephalopoden, Corallen und Crinoideen führen, während in Schonen die Kalklager einen unbedeutenden Platz einnehmen und die Hauptmasse der Schichten aus Graptolithen-führenden Schiefern besteht.

Die Graptolithen scheinen im Allgemeinen nicht mit Thieren der obengenannten Ordnungen beisammen gelebt zu haben; diese scheinen in der Nähe der Küsten am besten gediehen zu sein; jene aber sind sicherlich Tiefwasserbewohner gewesen. Man findet ihre Hydrosomata in den schwarzen bituminösen Schiefern gewöhnlich in grossen Massen zusammen, aber selten von anderen Fossilien begleitet.

Die Abwesenheit anderer Fossilien, die Armuth an Arten der verschiedenen Faunen und die feinkörnige Beschaffenheit der Gesteine, in welchen die Graptolithen enthalten sind, alle

diese Thatsachen deuten an, dass diese Thiere im Tiefwasser gelebt haben.

Die Schieferbildungen von Schonen stimmen mit gewissen britischen Graptolithen-führenden Ablagerungen von gleichem Alter am besten überein; doch findet man auch in den silurischen Schichten der nördlichen Provinzen Schwedens einzelne Graptolithen-führende Zonen, welche mit einigen der in Schonen vorkommenden aequivalent sind. Hierdurch ist auch die Möglichkeit gegeben, die Horizonte in Schonen, im nördlichen Schweden und in Britannien mit einander zu parallelisiren, was ausserdem durch das gleichzeitige Vorhandensein einiger Trilobiten-führenden Zonen in Schonen erleichtert wird.

Ueberhaupt kann man sagen, dass eine beinahe vollständige Continuität der Schichtenfolge in Schonen herrscht; grössere Unterbrechungdn im Absatz der Sedimente scheinen nicht existirt zu haben, und im Grossen und Ganzen sind die Ablagerungen Tiefseebildungen.

In Schonen ruhen die silurischen Bildungen auf einem Sandstein, dem sogenannten Cambrischen Sandstein, welcher eine Mächtigkeit wenigstens von 180 m (nach ANGELIN) besitzt. Diese auf dem Gneisse unmittelbar liegende Schicht scheint in allen Gegenden von Schweden, wo silurische Ablagerungen zu finden sind, regelmässig die Unterlage dieser zu bilden. Sie ist als eine Küstenbildung anzusehen, nach und nach während der ersten Senkung des Landes abgesetzt. Aequivalent scheinen die in Britannien bei Longmynd entwickelten Bildungen zu sein.

In unserer Provinz kommen nur selten Reste von Organismen in diesem Gestein vor; nur einige Spuren, vielleicht von Würmern und anderen niedrigeren Thieren sind hierin gefunden. Dass jedoch zu jener Zeit eine Thierwelt existirte, geht aus dem Vorhandensein einiger Brachiopoden hervor, die LINNARSSON in dem sogen. Fucoidensandsteine in Westgothland gefunden hat, *Obolus monilifer* LINN. und zwei *Lingula?* sp.; auch hat er einen *Hyolithus* entdeckt.

Die in Westgothland auftretende ältere Schicht, welche Eophytonsandstein genannt und bei Lugnäs am besten entwickelt ist, enthält einige zweifelhafte Reste, welche von TORELL[1] und LINNARSSON[2]) theils als Pflanzen unter den Namen *Eophyton*, *Cruziana*, *Butotrephis*, theils als Würmer, *Spiroscolex*, oder deren Röhre, *Diplocraterion*, theils als Spongien

[1] Bidrag tui sparamitetagens geognosi och paleontologie. Lunds Universitets Årskrift Vol. 4.

[2]) Geognostiska och palaeontologiska iakttagelser öfver Eophytonsandstenen i Vestergötland: Kongl. Vetenskaps Akademiens Handlingar, Bd. 9. No. 7 1871.

und Crinoideen, *Astylospongia* und *Agelacrinus*, beschrieben und abgebildet sind. Die wahre Natur dieser Bildungen ist durch NATHORST bewiesen: es ist wohl über jeden Zweifel erhaben, dass sie nicht fossile Pflanzen oder Thiere sind, sondern Spuren und Abdrücke einiger niedriger Thiere [1]; in Betreff der für Spongien und Echinodermen gehaltenen Formen beweist er, dass sie mit Abdrücken von Medusen völlig übereinstimmen. [2])

In diesem Sandsteine sind weder Trilobiten noch Cephalopoden oder Graptolithen gefunden, weshalb er auch nicht als dem silurischen System angehörig betrachtet werden kann.

Bei Gislöfs-hammar an der südöstlichen Küste von Schonen tritt jedoch in den jüngsten sandigen Schichten *Olenellus Kjerulfi* LINN. schon auf; dieser Trilobit, der älteste in Skandinavien gekannte, ist für die in Schonen und Norwegen abgelagerten sogen. Grauwackenschiefer charakteristisch. Dieses Gestein, ein grauer, sandiger Schiefer, ist unsere älteste Silurschicht; und der *Olenellus*-führende Sandstein bei Gislöfs-hammar ist sicherlich nur als eine local ausgebildete, gleichalterige, mehr sandige Bildung anzusehen.

Der auf Oeland gefundene grüngraue, gleichgefärbte Kalkmassen führende Schiefer mit *Paradoxides oelandicus* SJÖGR. und *P. Sjögreni* LINN., ist nicht in Schonen vertreten.

Schwarze, bituminöse, am meisten Trilobiten-führende Alaunschiefer, welche dünne Kalklager, Ballen oder Bänder von Stinkstein einschliessen, sind die petrographischen Elemente, welche während der Primordialzeit abgesetzt wurden.

Darüber folgen graue, Graptolithen-führende Schiefer (der untere Graptolithenschiefer LINNARSSON's), ein dunkelgrauer und schwarzer Kalkstein, der Orthocerenkalk; weiter eine mächtige Ablagerung von schwarzen Graptolithen-führenden Schiefern, nur einige dünne Kalkbänder einschliessend (die mittleren Graptolithenschiefer LINNARSSON's); endlich graue, Trilobitenführende Schiefer, in welchen einige dünne Kalklager und kleine Bänder Graptolithen-führender Schiefer eingebettet sind. Die höchste Stufe dieser dem Untersilur angehörenden Lager bildet eine Schicht Graptolithen- (*Climatograptus*) führender Schiefer, welche als ein Uebergangslager zu den darüber liegenden obersilurischen Schichten anzusehen ist.

Die obersilurischen Bildungen in Schonen sind hauptsächlich aus Graptolithenschiefer zusammengesetzt, die in ihrem oberen Theile, dem zum Ludlow gehörenden Cardiolaschiefer,

---

[1]) Om spår af några evertebrerade djur m. m. och deras paleontologiska betydelse: Kongl. Vet.-Ak. Handl. Bd. 18. No. 8. 1881.
[2]) Om aftryck af Medusor i Sveriges kambriska lager, ibid. Bd. 19. No. 1. 1881.

mächtige Lager von Kalk- und Sandsteinen als local ausgebildete Aequivalente einschliessen.

Innerhalb des Silurgebietes Schonens liegen die Lager im Allgemeinen so, wie sie abgesetzt sind. Grosse Neigung der Schichten kommt nur selten vor; die allgemeine Neigung ist von 2° — 15°; doch ist sie oft grösser, so z. B. bei Röstånga, wo die ältesten Schichten, welche auf den 35° — 40° gegen SW. fallenden Gneisslagern ruhen, auch eine Neigung von 50° zeigen, welche sich jedoch vermindert, wenn man von älteren zu jüngeren Lagern kommt. Grosse Neigung ist an einigen Stellen, wo Verwerfungen sich finden, zu sehen, auch ist sie in einigen Fällen von der vorschreitenden Eismasse hervorgebracht.

Verwerfungen sind im Grossen und Ganzen nicht allgemein, doch kommen sie an gewissen Localitäten nicht selten vor; z. B. bei Fogelsång, bei Tosterup und Jerrestad. Sie belaufen sich gewöhnlich nur auf 20—30 m. Eine grosse Verwerfung ist jedoch bei Tosterup nachgewiesen; hier liegen Kreidebildungen von einer Mächtigkeit von 450 m im Niveau mit den hier auftretenden Silurbildungen. Auch bei Stabbarp kommt eine solche vor; der obersilurische Cardiolaschiefer liegt auf der Seite der hier auftretenden Kohlenführenden rhätischen Lager. Man hat hier in einer Tiefe von 60 m auch Silurlager unter den Keuper- und rhätischen Lagern angetroffen; die Silurlager wurden bis zu einer Tiefe von 140 m durchbohrt.

Sehr oft sind die durch die Verwerfung gebildeten Spalten von Trappmassen erfüllt, welche als lange, etwas höher hervorragende Gänge die Silurbildungen durchziehen. Ihre Richtung ist constant NW. — SO., wovon ich nur eine Ausnahme kenne, nämlich einen Trappgang bei Tosterup, welcher eine Richtung NNO. — SSW. zeigt. Die Ausdehnung von NW. nach SO. zeigen auch die drei Schonen durchziehenden Gneissrücken, Hallandsås — Linderödsåsen — Stenshufvud, Kullaberg — Söderåsen und Romeleklint.

Die emporgedrungenen Trappmassen haben nachweislich nicht Verrückungen hervorgebracht, was aus der Thatsache hervorgeht, dass die Schichten sehr oft an beiden Seiten des Ganges unverrückt liegen, nur sind sie nach den Seiten desselben hin etwas ausgepresst.

Dass die hier zu besprechenden Bildungen, die ältesten palaeozoischen, ein durch das massenhafte Vorkommen von Graptolithen und Trilobiten gekennzeichnetes Ganze bilden, darüber scheinen die meisten Geologen einig zu sein. Der von Murchison vorgeschlagene Name: „Silurian System“ ist zur Bezeichnung der ältesten palaeozoischen Ablagerungen so gang und gebe geworden, dass er den Namen, welche einige Geo-

logen gebrauchen, bei weitem vorzuziehen ist. Dass aber z. B. LAPWORTH sie Lower Palaeozoic Rocks, MARR Predevonian Rocks nennt, zeigt, dass sie auch von ihnen als ein Ganzes für sich betrachtet werden. Für das Beibehalten des Namens „Silurian System" spricht jedoch am entschiedensten der Umstand, dass derselbe eben auch in den classischen Arbeiten von BARRANDE gebraucht wird.

Ich bezeichne mit dem Namen „Silur" die Ablagerungen, welche in Schonen unmittelbar auf dem sogen. cambrischen Sandsteine liegen, deren unterste Schicht von dem ersten Auftreten der Trilobiten, und deren oberste Zone von dem Aussterben der Graptolithen gekennzeichnet ist.

In Schonen sowie in dem nördlichen Scandinavien, in Britannien und in Böhmen scheinen diese Bildungen in drei grosse Abtheilungen zu zerfallen, welche als: die Obersilurische Zone, die Untersilurische Zone und die Primordialsilurische Zone hier bezeichnet werden. Die Grenze zwischen Ober- und Untersilur hat MURCHISON selbst als zwischen Lower und Upper Llandovery [1]) liegend bestimmt, eine Grenze, welche von LAPWORTH und MARR anerkannt wird; HICKS scheint das Ganze Llandovery zum Obersilur zu rechnen. [2])

BARRANDE hat seine im Jahre 1878 ausgesprochene Ansicht [3]), dass er diese Grenze als richtig anerkannte, im Jahre 1881 so verändert, dass er, Britannien betreffend, die Grenze zwischem dem Untersilur (der zweiten Fauna) und dem Obersilur (der dritten Fauna) über Upper Llandovery zieht. Von den durch LAPWORTH aufgestellten Abtheilungen, Lower, Middle an Upper Valentian (= Lower Llandovery, Upper Llandovery und Tarannon in Wales) führt er die zwei erstgenannten zum Untersilur und die letzte zum Obersilur; jedoch wendet er diese neue Eintheilung nicht auf die identischen Schichten in Böhmen an, welche in dem unteren Theile des Bandes E e 1 liegen, hier in derselben Ordnung wie in Britannien und in Schweden folgend.

In Schonen ist die Grenze zwischen Obersilur und Untersilur durch das erste Auftreten der *Monograptidae* gekennzeichnet, wie es auch in Böhmen und Britannien der Fall ist.

Die Grenze zwischen Untersilur und Primordialsilur ist

---

[1]) MURCHISON, Siluria Ed. 4. 1867. pag. 142, Table.

[2]) On some researches among Lower Palaeozoic Rocks in the British Isles. Proc. Geologists Associat. Vol. VII.

[3]) Du maintien de la nomenclature, établie par M. MURCHISON; Extrait du Compte rendu sténographique du Congrès international de Géologie tenu à Paris 1878.

auch dadurch scharf markirt, dass die primordialen Trilobiten in den obersten Zonen des Alaunschiefers sich zum letzten Mal zeigen.

In Norwegen hat BRÖGGER zwischen der primordialsilurischen und der untersilurischen Abtheilung mehrere Grenzschichten gefunden, welche charakteristische Typen der ersten und der zweiten Fauna führen. [1])

Schon den ältesten schwedischen Verfassern waren silurische Fossilien aus Schonen bekannt; M. VON BROMELL [2]), LINNÉ [3]), WAHLENBERG [4]) und DALMAN [5]) erwähnen und beschreiben solche. HISINGER beschreibt und bildet einige Graptolithen aus Schonen ab und sagt, dass der rothe Sandstein von Öved dem deutschen bunten Sandstein gleich sei.

Der erste, welcher einen Versuch machte, die schwedischen silurischen Bildungen nach palaeontologischen Indices einzutheilen, war ANGELIN, der in seiner „Palaeontologia Scandinavica“ [6]) folgende Gruppen aufstellt:

Regio I. Fucoidarum;
Regio II. Olenorum (A);
Regio III. Conocorypharum (B);
Regio IV. Ceratopygarum (BC);
Regio V. Asaphorum (C);
Regio VI. Trinucleorum (D);
Regio VII. Harparum (DE);
Regio VIII. Cryptonymorum (Encrinurorum) (E).

Auf der geologischen Uebersichtskarte von Schonen [7]), welche ANGELIN mit dem dazu gehörenden Texte ausgearbeitet hat, sind alle silurischen Localitäten genau angegeben; das Alter einiger Bildungen ist nicht ganz correct bestimmt worden [8]), was in jener Zeit, als man die Graptolithen-führenden

---

[1]) BRÖGGER, Die silurischen Etagen 2 u. 3 im Kristianiagebiet und auf Eker. Kristiania 1882.

[2]) Lithographiae Svecanae specimen primum et secundum; Acta literaria Svec. Upsaliae publicata, 1720—1729.

[3]) Systema Naturae, Ed. XII. und „Die Reise in Schonen“ pag. 121 und 147.

[4]) Petrificata Telluris Suecanae, in Nova Acta Reg. Soc. Scient. Upsal. 1821.

[5]) Anteckningar i Physik och Geognosi, 5. Häftet.

[6]) Lund 1854.

[7]) In München schon 1859 gedruckt, erst 1877 von LUNDGREN publicirt.

[8]) Der rothe Sandstein von Öved wird jedoch richtig als obersilurisch bezeichnet. — Schon im Jahre 1847 hat MURCHISON diesen Sandstein als dem Ludlow angehörend bestimmt. Siehe: Quart. Journ. Geol. Soc. III. LINDSTRÖM sagt von diesem Sandsteine, dass er obersilurisch ist, weil er Fossilien, die dieser Serie eigenthümlich sind, enthält. Geologiens Grunder 1859.

Schiefer noch nicht untersucht hatte, auch beinahe unmöglich war.

Die „Uebergangs-Bildungen“ in Schonen werden in der Beschreibung von ANGELIN in folgende Gruppen eingetheilt:

a. Erste oder älteste Sandsteingruppe, umfassend 1. Lugnässandstein, 2. Quarzit, 3. Hardebergasandstein und 4. Grauwackenschiefer.
b. Zweite, die Alaunschiefer- oder die bituminöse Kalksteingruppe, welche zwei Abtheilungen, 1. Alaunschiefer und Antrakonit und 2. Kalkstein und Alaunschiefer umfasst.
c. Dritte oder Oeländische Kalksteingruppe, aus Thonschiefern und Kalkstein bestehend.
d. Vierte oder Thonschiefergruppe, von welcher ANGELIN sagt, dass sie mit dem englischen Llandeilo und Caradoc übereinstimmt.
e. Fünfte oder Gotländische Gruppe, aus Thonschiefern, Kalksteinen und Sandsteinen bestehend; wird mit dem englischen Wenlock und unteren Ludlow parallel gestellt.

E. ERDMANN [1]) weicht auf seiner geologischen Uebersichtskarte von Schonen bei der Bezeichnung der Schichten hauptsächlich dadurch von ANGENIN ab, dass er die rothen Sandsteine von Öved zum Keuper rechnet.

Die Schichtenfolge der primordialen Bildungen ist schon durch NATHORST's Untersuchungen bei Andrarum und Kiviks-Esperöd festgestellt worden. [2])

TORELL hat einen Parallelismus der in Schonen und in England vorkommenden primordialsilurischen Zonen aufgestellt. [3])

TÖRNQVIST hat auch in einigen Aufsätzen Beiträge zur Kenntniss der Schichtenfolge unserer silurischen Bildungen geliefert. [4])

LUNDGREN hat das Vorhandensein einer in Schonen kaum vorher bekannten Schicht, des Brachiopodenschiefers, nachgewiesen [5]); er hat auch weiter, auf palaeontologische Thatsachen

[1]) Beskrifning öfver Skanes stenkolsförande formation. Sveriges Geol. Undersökning 1872.

[2]) Om lagerföljden inom Cambriska formationen vid Andrarum i Skåne; Öfversigt Kongl. Svenska Vetensk. Akademiens Förhandlingar 1869. — Om de kambriska och siluriska lagren vit Kiviks-Esperöd i Skåne etc.; Geol. Föreningens i Stockholm Förhandlingar 1876.

[3]) Petrificata Svecana formationis Cambricae; Acta Universitatis Lundensis, Tom. VI. 1869.

[4]) Geologiska iakttagelser öfver Fågelsångstraktens undersiluriska lager: Acta Univ. Lundensis, Tom. II. 1865. — Berättelse om en geologisk resa etc., Öfversigt Kongl. Vet. Akad. Förhandlingar 1875.

[5]) Geol. Föreningens i Stockh. Förhandl. 1874.

gestützt, das Alter des rothen Sandsteines von Öved bewiesen.[1])

Eine vollständigere Aufzählung der silurischen Bildungen in Schonen hat man LINNARSSON zu verdanken. Das Alter des rothen Sandsteines von Öved hat er gleichzeitig mit LUNDGREN hervorgehoben. Auch hat er mehrere wissenschaftliche Reisen durch die Provinz gemacht; die Resultate seiner Forschungen sind in einigen vorzüglichen Aufsätzen publicirt.[2])

In einer Abhandlung[3]) habe ich die Altersfolge der Schichten an der bekannten Localität Andrarum dargestellt, wo eine beinahe vollständige Continuität der ganzen primordialsilurischen Zonen zu sehen ist. Die Succession der unter- und obersilurischen Schichten bei Röstånga habe ich in einem anderen Aufsatze[4]) besprochen.

Ich will hier eine allgemeine Uebersicht der Schichtenfolge in Schonen vorlegen, gegründet auf die Forschungen der obengenannten Verfasser und auf meine eigenen Beobachtungen.

I. Das Obersilur.

(Upper Silurian, MURCH.; Faune troisième, BARR. partim; Silurian, SEDGW., LAPW., MARR, HICKS.)

Die jüngsten Schichten dieser Zone bestehen aus rothen und weissen Sandsteinen, grauen Kalksteinen und grauen Mergelschiefern, welche jedoch nur local auftreten und anderswo von Mergelschiefern ersetzt zu werden scheinen. Die nächst älteren Schichten, welche zu der mittleren Etage gehören, sind aus grauen Schiefern zusammengesetzt; die untersten sind gewöhnlich mehr bitumenhaltige Schiefer.

Die Mächtigkeit dieser Bildungen kann nicht unter 1480 bis 1780 Meter geschätzt werden.[5])

[1]) Acta Univ. Lundensis, Tome X. 1873.

[2]) Anteckningar från en resa i Skånes silurtrakter 1874. Geol. För. Stockh. Förh. 1875. — Jakttagelser öfver de graptolitförande skiffrarne i Skåne: ibidem 1879. — Om faunan i kalken med Conocoryphe exsulans (Coronatus-kalken). Sveriges Geol. Undersökning, Ser. C. No. 35. — Om försteningarne i de svenska lagren med Peltura och Sphaerophthalmus, ibidem No. 43. — De undre Paradoxides-skiffrarne vid Andrarum (noch nicht publicirt).

[3]) Om Agnostus-arterna i de kambriska aflagringarne vid Andrarum. Ibidem No. 42.

[4]) Om lagerföljden i de kambriska och siluriska aflagringarne vid Röstånga. Ibidem No. 41.

[5]) Die ganze Zone wird von unseren Verfassern oft als die oberen Graptolithenschiefer bezeichnet.

Sie sind durch das massenhafte Auftreten der *Monograptidae*, welche auf die obersilurischen Bildungen beschränkt sind und durch das Auftreten von Trilobiten, Brachiopoden, Lamellibranchien, Korallen und einigen Cephalopoden mit ausgeprägtem obersilurischen Charakter gekennzeichnet.

A 1. Obere Etage, die Bjersjölagårds-Öveds-Bildung.

a. Öveds-Sandstein; rothe, weisse oder gelbe Sandsteine mit eingemengtem weissen Glimmer, oft rothe Schiefer und rothe Kalkbänder einschliessend. Kommt bei Öved, Ramsåsa und Klinta vor. Mächtigkeit 200 Meter.

Encrinurus punctatus WAHL.
Beyrichia Salteriana JONES.
„ *Buchiana* JONES.
„ *Klödeni* M' COY.
Leperditia Angelini FR. SCHMIDT.
Cytheropsis concinna JONES?
Tentaculites tenuis SOW.
Orthoceras sp. 2.
Pterinea Daubyi M' COY.
Goniophora cymbaeformis SOW.?
Orthonota sp.
Grammysia cingulata v. *triangulata* SALT.
„ *extrasulcata* SALT.
Dolabra sp.
Anodontopsis cfr. *angustifrons* M' COY.
„ *bulla* M' COY.
Modiolopsis Nilssoni HIS.?
„ *platyphylla* SALT.
Chonetes striatella DALM. v. *lata* v. BUCH.
Lingula minima SOW.
Spirigerina reticularis L.
Strophomena ornatella SALT.
Atrypa subtilita HALL (*A. pusilla* HIS.).
Orthis sp.
Pentacrinus sp.

b. Klinta-Kalkstein und -Schiefer; schmutziggraue oder grünbraune Schiefer, von mehreren dicken Kalkbändern durchzogen; bei Klinta sieht man diese Schiefer den rothen Sandsteine unterlagern; sie sind auch in der Gegend von Skartofta, Tulesbo und Elestorp im mittleren Schonen zu finden. Mächtigkeit 200 Meter.

Homalonotus rhinotropis ANG.
Phacops Downingiae SALT.

Calymene Blumenbachii Brongn.
Beyrichia scanensis Kolm.
„ *tuberculata* Boll.
„ *Klödeni* M' Coy v. *antiquata* Jones?
Cytheropsis concinna Jones.
Tentaculites tenuis Sow.
„ aliae sp.
Periechocrinus scanicus Ang.
Pterinea retroflexa Wahl.
„ *planulata* Conr.
Modiolopsis platyphylla Salt.
Orthonota angulifera M' Coy.
Goniophora acuta Lindstr.
Ctenodonta anglica d'Orb.
Grammysia angulata Lindstr.
„ *cingulata* His.
Chonetes striatella Dalm. v. *lata.*
Rhynchonella nucula Sow.
Strophomena sp.
Discina sp.
Crania sp.
Bellerophon sp.

c. Kärrstorp-Sandstein; gelbrothe und grauweisse Sandsteine mit einliegenden dünnen Bändern von rothen und grauen Schiefern und Kalksteinen. Die unterste Sandsteinschicht, welche bei Bjersjölagård die folgende Gruppe überlagert, enthält Pflanzenreste. Fossilien sind übrigens selten. Die Bildung ist in der Nähe von Kärrstorp nahe Bjersjölagård verbreitet. Mächtigkeit 260 Meter.

Grammysia cingulata His.
„ *rotundata* Sow.
Spirigerina reticularis L.
Spirifera elevata His.
Chonetes striatella Dalm. v. *lata* v. Buch.

d. Bjersjölagårds Kalkstein und Schiefer. Diese Bildung ist nur in der Nähe von Bjersjölagård zu sehen, wo man dieselbe in mehreren Kalksteinbrüchen und Kanälen untersuchen kann. Fossilien kommen massenhaft vor; die Kalksteine bestehen fast nur aus Korallen, Hydrozoen und Crinoidengliedern. Unten sind blaugraue Schiefer vorherrschend; auf den mächtigen Kalklagern liegen auch lose Schiefer. Mächtigkeit 130 Meter.

Homalonotus rhinotropis Ang.
Calymene Blumenbachii Brongn.

Phacops Downingiae SALT.
Leperditia phaseolus HIS.?
Cytheropsis concinna JONES.
Beyrichia sp.
Tentaculites sp.
Crinoidenglieder.
Pterinea.
Orthonota angulifera M' COY.
Murchisonia sp.
Trochita calyptrata SCHRENK.
Pleurotomaria sp.
Platyceras cornutum HIS.
Igoceras enorme LINDSTR.
Siphonotreta anglica MORRIS.
Spirifera elevata HIS.
Retzia Salteri DAV.
Spirigerina reticularis L.
Strophomena rhomboidalis WAHL.
Chonetes striatella DALM. v. *lata* v. BUCH.
Rhynchonella borealis SCHLOTH. v. *diodonta* DALM.
Orthis hybrida SOW.
Discina sp.
Meristella sp.
Labechea conferta EDW. H.
Coenostroma discoideum LONSD.
Coenites intertextus MILNE EDW.
Syringopora sp.
Favosites Labechei EDW.
" *Forbesi* EDW. H.
" *Lonsdalei* D'ORB.
Pholidophyllum tubulatum SCHLOTH.
Actinocystis Grayi EDW. H.

Diese obersilurischen Versteinerungen sind von LINDSTRÖM durchgesehen und grösstentheils bestimmt.

Diese vier Gruppen treten in Schonen nur als locale Bildungen auf, grosse Einlagerungen in dem Cardiolaschiefer bildend, in welchen sie nach den Seiten hin übergehen. Sie sind folglich nur als locale Aequivalente der obersten Schichten dieses Mergelschiefers zu betrachten. — In Britannien sind diese Bildungen durch Dowton Sandstone und Aimestry limestone repräsentirt.

A 2. **Obere Etage. Cardiolaschiefer**, eine mindestens 1000 Meter mächtige Ablagerung, welche in ihrem obersten Theile mit den vorher besprochenen Bildungen äquivalent ist. In diesem Mergelschiefer kommen kleine Kalkbänder oder

Linsen vor; auch ist sie in petrographischer Hinsicht durch das Vorhandensein kleiner Blätter weissen Glimmers gekennzeichnet. Diese Schieferbildung hat eine grosse Ausdehnung in unserer Provinz, läuft in einem breiten Gürtel von dem Gebirge Kullen in NW. schräg durch Schonen bis zu dem südöstlichen Theile, wo sie bei Gislöfshammar zu beobachten ist. — Die arme und einförmige Fauna besteht aus folgenden Arten:

Cardiola interrupta Brod.
Orthoceras sp. indet.
Monograptus colonus Barr.
„ *dubius* Suess.
„ *uncinatus* Tullb.
„ *scanicus* Tullb.
„ *Nilssoni* Barr.

Der Cardiolaschiefer ist mit den englischen Ludlow-shales wenigstens theilweise gleichalterig. Das echte deutsche Graptolithengestein ist ihm auch äquivalent; übrigens sind Bildungen mit derselben Fauna im nördlichen Europa weit verbreitet.

B. Mittlere Etage, Cyrtograptusschiefer.

Diese Schiefer sind gewöhnlich weniger kalkreich, mehr dunkelgrau und grobkörnig. In den jüngsten Schichten treten Ballen und Bänder von grauem Kalke auf, welche jedoch im Allgemeinen keine Fossilien enthalten. Die Mächtigkeit kann bei Röstänga auf 350 Meter geschätzt werden. Aequivalente in Britannien sind Wenlock und der obere grösste Theil der Gala = Tarannon. — Das Genus *Cyrtograptus* kommt nur in dieser Etage vor.

a. Zone mit *Cyrtograptus Carruthersi*:

Cyrtograptus Carruthersi Lapw.
„ *Lundgreni* Tullb.
Monograptus testis Barr.
„ *vomerinus* Nich.
„ *dubius* Suess.
„ *Flemingii* Salt.
Cardiola sp.

Diese Zone ist bei Tommarp, in der Nähe von Jerrestad, am besten entwickelt.

b. Zone mit *Cyrtograptus rigidus:*

Cyrtograptus rigidus Tullb.
„ *moniliformis* Tullb.
Monograptus Flemingii Salt.

Monograptus vomerinus NICH.
„ *dubius* SUESS.
„ *retroflexus* TULLB.

c. Zone mit *Monograptus Riccartonensis:*

Monograptus Riccartonensis LAPW.
„ *capillaceus* TULLB.
„ *priodon* BRONN.
„ *dubius* SUESS.
„ *vomerinus* NICH.

d. Zone mit *Cyrtograptus Murchisoni:*

Cyrtograptus Murchisoni CARR.
„ *Murch.* var. *crassiusculus* TULLB.
„ *flaccidus* TULLB.
Monograptus Flemingii SALT.
„ *flexuosus* TULLB.
„ *speciosus* TULLB.
„ *priodon* BRONN.
Retiolites Geinitzianns BARR.

e. Zone mit *Cyrtograptus Lapworthi:*

Cyrtograptus Lapworthi TULLB.
„ *pulchellus* TULLB.
Monograptus priodon BRONN.
„ *speciosus* TULLB.
„ *personatus* TULLB.
„ *Linnarssoni* TULLB.
Retiolites Geinitzianus BARR.

f. Zone mit *Cyrtograptus ?spiralis:*

Cyrtograptus ? spiralis GEIN.
Monograptus priodon BRONN.
„ *personatus* TULLB.
„ *Hisingeri* CARR.
„ *nodifer* TÖRNQV.
„ *sartorius* TÖRNQV.
Retiolites Geinitzianus BARR.
„ *Törnqvisti* TULLB.

g. Zone mit *Cyrtograptus Grayi:*

Cyotograptus Grayi LAPW.
? „ *dubius* TULLB.
Monograptus priodon BRONN.
„ *personatus* TULLB.
„ *spinulosus* TULLB.
„ *cultellus* TÖRNQV.

Monograptus sartorius Törnqv.
" *nodifer* Törnqv.
Retiolites Geinitzianus Barr.
" *Törnqvisti* Tullb.

Alle diese Zonen sind bei Röstånga repräsentirt; einige davon auch bei Tosterup und Fogelsång. — Die Zonen a—d sind mit Wenlock äquivalent, die Zonen e—g mit Upper Gala (= Tarannon).

C. Untere Etage, Rastrites-Schiefer.

Diese Schiefer sind in den oberen Schichten grau, zu unten überwiegen schwarze bituminöse Schiefer. Mächtigkeit bei Röstånga 120 Meter. Das Genus *Rastrites* ist in dieser Abtheilung ausschliesslich vorhanden; *Diplograptus* und *Climacograptus* treten hier mit ihren letzten Repräsentanten auf.

a. Zone mit *Monograptus runcinatus:*

Monograptus runcinatus Lapw.
" *galaensis* Lapw. (= *rynchophorus* Linns.)
" *jaculum* Lapw.
" *priodon* Bronn.
Diplograptus palmeus Barr. u. A.

b. Zone mit *Rastrites maximus* ist noch nicht in Schonen gefunden; sie ist vielleicht durch eine ziemlich mächtige Lage grauer, versteinerungsleerer Schiefer bei Röstånga vertreten. Hierher gehört vielleicht auch ein bei Tosterup auftretender, lichtgrauer Schiefer, welcher *Monograptus galaensis* Lapw. und *M. crispus* Lapw. führt.

c. Zone mit *Cephalograptus cometa*:

Cephalograptus cometa Gein.
Monograptus intermedius Carr.
" *Clingani* Carr.
" *argutus* Lapw.
" *lobifer* M' Coy.
" *Sedgwickii* Portl.
Diplograptus Hughesii Nich.

d. Zone mit *Monograptus leptotheca:*

Monograptus leptotheca Lapw.
" *convolutus* His.
" *lobifer* M' Coy.
" *communis* Lapw.
Rastrites peregrinus Barr.
Diplograptus sp.
Cephalograptus folium His.

e. Zone mit *Monograptus gregarius:*

Monograptus gregarius Lapw.
„ *fimbriatus* Nich.
Rastrites peregrinus Barr.
Cephalograptus sp.
Climacograptus scalaris L.

f. Zone mit *Monograptus cyphus:*

Monograptus cyphus Lapw.
Climacograptus scalaris L.
Dimorphraptus Svanstoni Lapw.
„ n. sp.
Diplograptus cfr. *4-mucronatus* n. sp.

g. Zone mit *Diplograptus acuminatus*:

Diplograptus acuminatus Nich.
Climacograptus scalaris L.

Diese Zone habe ich im letzten Sommer bei Tommarp in der Nähe von Jerrestad gefunden. Sie überlagert dort die folgende Zone, welche zu dem Untersilur führt. — Die zu dieser Etage gehörenden Zonen sind bei Röstånga, Tosterup, Bollerup, Kiviks - Esperöd und Nyhamn mehr oder minder vollständig repräsentirt.

II. Das Untersilur.

(Lower Silurian Murch.; Faune seconde Barr.; Upper Cambrian Sedgwick, Marr; Ordovian Lapw., Hicks.)

Diese Reihe ist aus abwechselnden Schichten grauen Kalkes und grauer Schiefer, welche Trilobiten führen, und zwischen denselben eingebetteten, schwarzen Graptolithen - führenden Schiefern zusammengesetzt. Die gesammte Mächtigkeit der Bildung kann mindestens zu 350 Meter geschätzt werden. In faunistischer Beziehung ist sie durch das Auftreten der Asaphiden und der Trinucleiden, das erste Erscheinen der Cephalopoden und das Vorkommen einiger Graptolithen-Familien, die nur in dieser Zone liegen (*Dicranograptidae, Leptograptidae, Lasiograptidae, Glossograptidae* und die Genera *Didymograptus, Phyllograptus* und andere), charakterisirt.

D. Obere Etage.

Sie besteht hauptsächlich aus grauen, Trilobiten - führenden Thonschiefern mit dünnen Kalkbändern, schwarzen und grauen, kieselreichen, harten Schiefern und einigen dünnen Bändern schwarzer Graptolithenschiefer.

a. Zone mit *Climacograptus scalaris* L. Sie besteht aus einem grauen Schiefer, welcher bei Jerrestad stark entwickelt ist und dort die folgende Zone überlagert. Sie ist auch bei Tommarp und Röstänga zu sehen. Nur spärliche Exemplare der obengenannten Art sind hierin zu finden.

b. Zone mit *Phacops mucronata*, dunkelgraue und lose, schmutzigbraune Schiefer, welche ausser *Phacops mucronata* Brongn., *Leperditia* sp., *Primitia* sp., einige Gastropoden, Lamellibranchien und Brachiopoden enthält. Diese Zone ist mit dem niederen Theile des in Westgothland auftretenden Brachiopodenschiefers äquivalent.

c. Zone mit *Staurocephalus clavifrons*, eine 1,5 m mächtige Lage, aus olivengrauen Schiefern zusammengesetzt; dieselbe ist mit dem Staurocephalusschiefer in Westgothland völlig übereinstimmend und als eine Uebergangszone zwischen der vorgenannten und der folgenden Zone anzusehen.

Staurocephalus clavifrons Ang.
Phacops mucronata Brongn.
Trinucleus Wahlenbergi Rouault.
Illaenus cfr. *Salteri* Barr.
Forbesia brevifrons Ang.
Acidaspis sp.
Ampyx tetragonus Ang.
Phillipsia parabola Barr.
Cheirurus sp.
Agnostus trinodus Salt.
Calymeue Blumenbachii Brongn. var.
Dentalium sp.
Turbo sp.?

d. Mergelschiefer, schmutzig-graue und lichtgraue, ohne Fossilien.

e. Zone mit *Niobe lata* und *Dicellograptus complanatus*, lichtgraue Schiefer mit zwei dünnen Bändern schwarzen Graptolithenschiefers. Die Zone ist mit dem oberen Theile des in West- und Ostgothland auftretenden Trinucleusschiefers wie mit den Barren Mudstones der Hartfellgruppe in Schottland identisch.

Niobe lata Ang.
Trinucleus Wahlenbergi Rouault.
Ampyx tetragonus Ang.
Remopleurides radians Barr.
Agnostus trinodus Salt.
Phacops recurvus Linns.
Panderia megalophthalma Linns.

Stygina latifrons PORTL.
Chirurus latilobus LINNS.
" sp. (cfr. *bimucronatus*).
Calymene trinucleïna LINNS. [1])
Illaenus 2 sp.
Orthoceras sp.
Leptaena sp.
Strophomena sp.
Orthis argentea HIS.
Dicellograptus complanatus LAPW.

f. Zone mit *Diplograptus pristis* HIS., dunkelgraue oder schwarze, mit grauen, algenähnlichen Zeichnungen versehene Schiefer, welche einige dünne Kalkbänder einschliessen und sehr arm an Fossilien sind. Sie sind bei Kiviks-Esperöd, wo LINNARSSON den oben genannten *Diplograptus pristis* gefunden hat, bei Jerrestad-Tommarp, Ballerup, Röstånga und Fogelsång zu finden. LINNARSSON erwähnt von Jerrestad das Vorkommen des *Lichas laxatus* M' COY, und von Fogelsång *Ampyx rostratus* SARS und Fragmente von *Trinucleus* und *Acidaspis*. Diese Zone ist ohne Zweifel mit der in West- und Ostgothland und in Dalekarlien auftretenden Zone mit *Calymene trinucleïna* LINNS., *Trinucleus seticornis* HIS. und *Diplograptus pristis* HIS. übereinstimmend.

g. Zone mit *Diplograptus quadrimucronatus*; eine kaum 1 m mächtige Lage von schwarzem Graptolithenführenden Schiefer:

Diplograptus 4-mucronatus HALL.
" *truncatus* LAPW.
Dicellograptus sp.
Leptograptus flaccidus HALL.
Climacograptus sp.
Retiolites fibratus LAPW.
Protospongia.
Modiolopsis sp.
Orthis argentea HIS.

h. Graugrüne und olivenbraune Schiefer, kaum 1 m mächtig, welche nur Fragmente von *Trinucleus* und *Ampyx* führen.

i. Zone mit *Calymene dilatata*; harte und kieselreiche, oft zerklüftete, schwarze oder graue Schiefer mit dünnen Bändern hellgrauer, loser Schiefer und grauen Kalkes.

[1]) *Calymene trinucleïna* n. sp. LINNRS. mscr. C. capite lato, testa frontis tuberculis densissimis ornata, punctis impressis nullis; thorace segmentis 12; pygidii rachide segmentis 7 ornata; costis utrinque 5, sulco bipartitis.

Calymene dilatata Tullb.[1])
Chasmops ingrica Fr. Schmidt.
Ampyx rostratus Sars.
" *costatus* Boeck.
Ptychopyge glabrata Ang.
Asaphus n. sp.
Trinucleus coscinorrhinus Ang. (selten).
" pyg. cfr. *T. Wahlenbergi* Rouault.
Remopleurides sp.
Chirurus cap.
Agnostus trinodus Salt.
Beyrichia costata Linns.
Cystideen.
Climacograptus rugosus Tullb.
Dicellograptus sp.
Bellerophon sp.
Euomphalus sp.
Strophomena sp.
Lingula sp.
Orthis argentea His. (häufig).

Linnarsson hat diese Zone Orthisschiefer genannt; sie ist mit einem Theile des Chasmopskalkes äquivalent und tritt bei Fogelsång, Röstånga und Räfvatofta als festes Lager auf; Blöcke davon sind bei Tosterup, Bollerup und Kiviks-Esperöd gefunden.

k. Graue und schwarze Schiefer ohne Fossilien unterlagern bei Röstånga die vorhergenannte Zone.

Die Zonen dieser Etage sind bei Röstånga am besten zu studiren, sie sind ausser bei Nyhamn (in der Nähe von Kullen), Fogelsång, Tosterup, Jerrestad und Kiviks-Esperöd mehr oder minder vollständig repräsentirt.

Die ganze Etage ist mit dem oberen Theile des Bala-Caradoc in Britannien und mit Dd 5 Barrande's theilweise parallel.

E. Mittlere Etage (die mittleren Graptolithenschiefer Linnarsson's).

Diese ist beinahe vollständig aus schwarzen, bituminösen Graptolithenschiefern zusammengesetzt; nur ein einziges Kalkband, in dem oberen Theile liegend, ist in dieser Etage wahrgenommen. Mächtigkeit 130 Meter.

[1]) *Calymene dilatata* n. sp. Cal. capite dilatato explanato, bis latiore quam longiore; testa punctis minimis impressis, densissimis, tuberculis inter illa dispersis ornata: thorace lato, segmentis 13; rachide quartam partem latitudinis segmentis occupante: pygidio lato, rachide segmentis 9 — 10 ornata: costis lateralibus septenis, applanatis, non sulcatis. Occurrit ad Fogelsang, Röstanga et Räfvatofta.

a. Zone mit *Climacograptus rugosus:*

Climacograptus rugosus TULLB. [1])
" cf. *caelatus* LAPW.
Diplograptus foliaceus MURCH.
" v. *calcaratus* LAPW.
Leptograptus flaccidus HALL.
Dicellograptus Morrisi HOPK.
Lasiograptus sp.
Dicranograptus sp.
Corynoides sp.
Strophomena sp.
Primitia sp.

Diese Zone unterlagert bei Fogelsång die vorige.

b. Zone mit *Climacograptus styloideus:*

Climacograptus styloideus LAPW.
" cf. *minutus* CARR.
Leptograptus flaccidus HALL.
" v. *tribrachiatus.*
Amphigraptus radiatus LAPW.
Dicellograptus Morrisi HOPK.
Diplograptus foliaceus MURCH.
" v. *calcaratus* LAPW.

Die Zone ist nur von dem Wasserfall bei Risebaek auf Bornholm bekannt.

c. Schwarze Schiefer unterlagern bei Riesebaek auf Bornholm die vorgenannte Zone.

d. Zone mit *Trinucleus coscinorrhinus*, ein blaugraues, hartes Kalkband, welches in verticaler Sichtung stark zerklüftet ist, und graue lockere Schiefer. Diese Bildung ist bei Tosterup und Bollerup zu beobachten.

Trinucleus coscinorrhinus ANG.
Ogygia concentrica LINNS.
Ampyx rostratus SARS.
Nileus Armadillo DALM. var.
Asaphus glabratus ANG.

e. Zone mit *Dicranograptus Clingani:* Schwarze Schiefer, welche auf Bornholm am besten entwickelt sind. Im südöstlichen Schonen finden sie sich bei Jerrestad, Tosterup und anderen Localitäten.

[1]) *Climacograptus rugosus* n. sp.: *Cl.* minor, *Cl. Scharenbergi* paullulum referens, hydrothecis ampullaceis, margine basali et exteriore rectangularibus, margine aperturali concava; testa striata, rugosa: virgula elongata; spinis basalibus 2 distantibus, sat longis.

α. Die oberen Schichten führen:

Leptograptus flaccidus HALL.
Diplograptus foliaceus MURCH.
" *truncatus* LAPW.
Climacograptus bicornis HALL.
Dicellograptus Morrisi HOPK.
Dicranograptus Clingani CARR.
Orthis argentea HIS.

β. Die mittleren Schichten:

Dicellograptus Forchhammeri GEIN.
Diplograptus foliaceus MURCH.
" *truncatus* LAPW.

γ. Die unteren Schichten:

Climacograptus caudatus LAPW.
" nov. sp.
Dicranograptus Clingani CARR.
Diplograptus foliaceus var.
Corynoides sp.
Orbicula sp.

f. Zone mit *Climacograptus Vasae*[1]; härtere, schwarze Schiefer von bedeutender Mächtigkeit, welche nur bei Vasagård auf Bornholm vorkommen. Ich habe nur den oben genannten *Climacograptus* darin gefunden, welcher mit britischen Exemplaren, die zusammen mit *Cl. Wilsoni* sich finden, völlig übereinstimmt. Diese Zone ist also mit der *Cl. Wilsoni*-Zone, der niedrigsten der Hartfell-shales in Schottland, parallel.

g. Fossilienfreie Schiefer liegen bei Vasagård auf Bornholm unter der vorigen Zone. Sie bestehen aus

α. zu oberst eine Lage harter, dickscheibiger Schiefer, schwarzer Schiefer mit grauem Striche,

β. ein Band von talkigem Schiefer und weissem, plastischem Lehm.

h. Zone mit *Coenograptus gracilis*, ist, wie alle die folgenden, nur bei Fogelsång repräsentirt.

Coenograptus gracilis HALL.
Lasiograptus bimucronatus HALL.

[1] *Climacograptus Vasae* n. sp.: *Cl.* majusculus, angustior, testa transverse striata, hydrothecis margine inferiore concava; spina basali media brevi, lateralibus vix visibilibus. — Occurrit ad Vasa, Bornholmiae: etiam Scotia ad Dobbs Linn (Ba′) una cum *Cl. Wilsoni* a clarissimo LAPWORTH collecta.

Dicranograptus Nicholsoni HOPK.
Dicellograptus cf. *sextans* HALL.
Diplograptus sp.
Climacograptus sp.
Obolella sp.

i. Phosphorsaurer Kalkstein, welcher 3 Zoll dick zwischen der vorigen und der folgenden Zone liegt. Diese Kalkmasse, der Schwefelkies eingesprengt ist, enthält nahe 26 pCt. reine Phosphorsäure nach Analysen von H. SANTESSON. [1])

k. Zone mit *Diplograptus putillus:*

Diplograptus putillus HALL.
" *rugosus* EMM. (sec. LAPW.)
Climacograptus Scharenbergi LAPW.
Didymograptus superstes LAPW.

l. Zone mit *Glossograptus* sp.:

Glossograptus sp.
Cryptograptus sp.
Janograptus sp.
Climacograptus sp.
Diplograptus perexcavatus LAPW.?
" *teretiusculus* HIS.
Orbicula sp.
Obolella sp.

m. Zone mit *Gymnograptus Linnarssoni* TULLBERG mscr.

Gymnograptus Linnarssoni TULLB.
Cryptograptus sp.
Dicellograptus intortus LAPW.
Dicranograptus cf. *formosus* HOPK.
Diplograptus cf. *perexcavatus* LAPW.
" *teretiusculus* HIS.
Janograptus laxatus TULLB.
Lasiograptus sp.
Orbicula sp.
Obolella sp.

n. Zone mit *Glossograptus* cf. *Hincksii:*

Glossograptus cf. *Hincksii* EMM.
Janograptus sp.

---

[1]) Dieser Kalk ist auch bei einer Tiefbohrung in der Grube Stabbarp in einer Tiefe von 103 m gefunden; der auch bei Fogelsång vorkommende *Phyllograptus* cf. *typus* HALL wurde etwas niedriger angetroffen. Diese Funde beweisen, wie weit die silurischen Schichten in Schonen ausgebreitet sind.

Dicellograptus intortus LAPW.
Diplograptus teretiusculus HIS.
Orbicula sp.

o. Zone mit *Didymograptus Murchisoni* BECK. * *geminus* HIS.

α. *Glossograptus* sp., *Didymograptus Murchisoni* subsp. * *geminus* HIS., *Diplograptus teretiusculus* HIS., *D. perexcavatus* LAPW.? *Climacograptus* sp., *Cryptograptus* sp., *Lonchograptus ovatus* TULLB., *Janograptus* sp.

β. *Pterograptus elegans* HOLM, *Didymograptus Murchisoni* * *geminus* HIS. etc.

γ. *Didymograptus bifidus, Climacograptus confertus* LAPW., *Cl. Scharenbergi* LAPW., *Corynoides* sp.

In diese Zone gehört auch ein bei Nyhamn in der Nähe von Kullaberg gefundene Schiefer, der analoge Formen enthält.

Die Zonen g, h, i der oberen Etage D und die oberen Zonen der mittleren Etage E sind mit Hartfell, die Zonen f—k mit Glenkiln in Schottland, die Zonen l—o mit Llandeilo in England äquivalent.

F. Die untere Etage.

Diese besteht aus dunkelgrauen Schiefern, aus schwarzem und grauem Orthocerenkalk, graugrünem, graptolithenführenden Schiefer, und zu unterst aus einem grauen oder schwarzen Kalkband.

a. Zone mit *Phyllograptus* cf. *typus* HALL; liegt bei Fogelsång zwischen der vorigen und der folgenden Zone.

Phyllograptus cf. *typus* HALL.
Didymograptus bifidus HALL.
Cryptograptus sp.
Climacograptus confertus LAPW.
 „ *Scharenbergi* LAPW. var.

b. Orthocerenkalk.

α. Schwarzer oder dunkelgrauer Kalkstein, bei Fogelsång mächtiger entwickelt, bei Röstånga nur als ein 1 m dickes Band vorkommend.

Von Fogelsång beschreibt ANGELIN folgende:

Phacops sclerops DALM.
Niobe frontalis ANG.
 „ *explanata* ANG.
Megalaspis extenuata WAHL.
 „ *limbata* SARS u. BOECK.

Symphysurus palpebrosus Dalm.
Nileus Armadillo Dalm.
Holometopus limbatus Ang.
Corynexochus umbonatus Ang.
Trinucleus coscinorrhinus Ang. [1])
Harpes scanicus Ang.
Cyrtometopus clavifrons Dalm.
„ *scrobiculatus* Ang.
„ *diacanthus* Ang.
Ampyx nasutus Dalm.
Illaenus crassicauda (Wahl.) Ang.
Asaphus acuminatus Böck.
Ptychopyge elliptica Ang.
„ *multicostata* Ang.
„ *lata* Ang.
„ *media* Ang.
Orthoceras pl. sp.

Nur einige der aufgezählten Arten sind auch bei Röstånga gefunden; hier aber sind auch Cystideen angetroffen.

β. Dunkelgrauer Kalkstein, welcher im südöstlichen Schonen sehr verbreitet ist, Er ist an Fossilien sehr arm.

Megalaspis planilimbata Ang.
Nileus Armadillo Dalm.
Symphysurus palpebrosus Dalm.
Illaenus Dalmani Vollb.
Cheirurus clavifrons Dalm.
Agnostus glabratus Ang.
Orthoceras sp.

c. Zone mit *Tetragraptus;* Unterer Graptolithen-Schiefer; blau- oder grüngraue, oft schwarze Schiefer, welche bei Kiviks-Esperöd, Gislöfs-hammar, Jerrestad, Flagabro und Komstad in dem südöstlichen und bei Fogelsång in dem westlichen Theile unserer Provinz zu finden sind.

Didymograptus balticus Tullb.
„ *vacillans* Tullb.
„ *pusillus* Tullb.
„ *suecicus* Tullb.

---

[1]) Angelin's Angabe, dass hier *Trinucleus coscinorrhinus* gefunden ist, beruht sicherlich auf einem Irrthum. Diese Species kommt in dem hier auch auftretenden harten Schiefer mit *Calymene dilatata* selten vor; die Exemplare in Angelin's Sammlung, welche im Reichsmuseum zu Stockholm aufbewahrt sind, liegen in einem grauen Schiefer und sind Bollerup etikettirt. Ich habe die Art auch an dieser Localität und bei dem naheliegenden Tosterup diesen Sommer gefunden.

Didymograptus patulus HALL.
" *constrictus* HALL.
" cf. V-*fractus* SALT.
" *indentus* HALL.
Tetragraptus fruticosus HALL.
" *bryonoides* HALL.
Phyllograptus angustifolius HALL.

d. Ceratopygekalk; grauer und zu unterst schwarzer Kalkstein, im südöstlichen Schonen nur unbedeutend entwickelt; bei Fogelsång hat der als Sammler bei der geologischen Landesuntersuchung angestellte Herr G. v. SCHMALENSEE diesen Sommer besser entwickelte Schichten gefunden, welche folgende Fossilien enthalten:

Ceratopyge forficula SARS.
Euloma ornatum ANG.
Symphysurus angustatus BOECK.
Niobe insignis LINNS.
" cf. *obsoleta* LINNS.
Lingula sp.
Acrotreta sp.

III. Das Primordialsilur.

(Lower Cambrian, SEDGWICK, MARR; Cambrian, LYELL, LAPWORTH, HICKS, LINNARSSON, NATHORST und andere schwedische Autoren; die silurischen Etagen 1 u. 2, KJERULF, BRÖGGER; Faune primordiale, BARRANDE; die Schichten der primordialen Fauna in den Publicationen der schwedischen geol. Landesuntersuchung.)

Die Hauptmasse der in dieser Zone auftretenden petrographischen Elemente besteht aus Alaunschiefern, welche Ballen und Bänder von Stinkstein und einige graue Kalksteinbänder einschliessen; die unterste Stufe besteht aus einem grüngrauen, sandigen Thonschiefer (Grauwackenschiefer). Diese Bildungen treten mit beinahe vollständiger Continuität der Schichtenfolge bei Andrarum auf; bei Kiviks-Esperöd sind sie auch schön entwickelt. Sie sind übrigens an manchen Localitäten in dem südöstlichen Theile zu finden, treten jedoch im westlichen Schonen nur bei Röstånga, Akarpsmölla (Kirchspiel Konga) und Fogelsang auf. Die Mächtigkeit beläuft sich mindestens auf 120 Meter.

G. Die Oleniden-Schiefer.

Diese Etage besteht ganz und gar aus Alaunschiefern mit Lagern und Ballen von Stinkstein. Trilobiten kommen massen-

haft vor, jedoch sind die verschiedenen Faunen arm an Arten.

a 1. Zone mit *Bryograptus Kjerulfi* LAPW. und *Obolella Salteri* HALL, ist letzten Sommer von Herrn VON SCHMALENSEE bei Fogelsång gefunden. Sie liegt dort zwischen den vorigen und der nachfolgenden Zone.

a 2. Zone mit *Dictyonema flabelliforme* EICHW. und *Obolella Salteri* HALL. Sie enthält auch in ihrem oberen Theile einen *Bryograptus*, der dem *B. (Dichograptus) flexilis* HALL nahesteht.

b. Zone mit *Acerocare ecorne;* nur von Fogelsång bekannt. In meiner schwedischen Abhandlung habe ich diese Zone über die vorige gelegt. Bei Sandby in der Nähe von Fogelsång scheint *Acerocare* ein höheres Niveau als *Dictyonema* einzunehmen. Es ist jedoch möglich, dass dies Verhältniss auf einer Verwerfung beruhen kann, wie dies auch sicherlich beim Mühlendamme des Fall ist, wo die Schichten mit *Acerocare* plötzlich aufhören und man bald in der Nähe den harten Schiefer mit *Calymene dilatata* und *Orthis argentea* findet. An der Stelle, wo v. SCHMALENSEE den Schiefer mit *Bryograptus Kjerulfi* gefunden hat, liegt der *Dictyonema*-Schiefer nahe unter diesem.

c. Zone mit *Cyclognathus micropygus* LINNS.; bei Åkarps Mühle, Kirchspiel Konga, gefunden. Diese Zone ist wohl auch mit dem jüngsten bei Andrarum auftretendem Schiefer, der *Cyclognathus* n. sp. und *Acerocare* n. sp. führt, parallel.

d. Zone mit *Peltura scarabaeoides*:

Peltura scarabaeoides WAHL. et var.
Sphaerophthalmus alatus BOECK.
„ *majusculus* LINNS.
„ *flagellifer* ANG.
Ctenopyge pecten SALT.
„ *concava* LINNS.
„ *teretifrons* ANG.
„ *bisulcata* PHILL.
„ sp. indet.
Agnostus trisectus SALT.

e. Zone mit *Eurycare camuricorne:*

Eurycare camuricorne ANG.
„ *angustatum* ANG.
„ *latum* ANG.
„ *brevicauda* ANG.
Leptoplastus stenotus ANG.
„ *raphidophorus* ANG.
„ *ovatus* ANG.

f. Zone mit *Parabolina spinulosa* WAHL. und *Orthis lenticularis* DALM.

g. Zone mit *Ceratopyge* sp.:

Ceratopyge sp.
Agnostus cyclopyge TULLB.
Beyrichia Angelini BARR.
Olenus sp.

h. Zone mit *Olenus*:

Olenus truncatus BRÜNN.
„ *gibbosus* WAHL.
„ *aculeatus* ANG.
„ *attenuatus* ANG.
Agnostus pisiformis L. v. *socialis* TULLB.
„ *reticulatus* ANG.
Ceratopyge sp.

i. Zone mit *Leperditia* sp.

k. Zone mit *Agnostus pisiformis* L. (die typische Form).

l. Alaunschiefer ohne Fossilien.

H. Die Paradoxides-Schiefer.

Diese Etage ist aus Alaunschiefern, einem in dem oberen (Andrarumskalk) und einem in dem unteren Theile liegenden Kalkbande (Fragmentkalk) zusammengesetzt. Diese Bänder sind mehr grau und minder bituminös als die auch hier in den Alaunschieferschichten vorkommenden Stinksteine. Diese Bildungen können in wesentlicher Uebereinstimmung mit LINNARSSON [1]) in folgende Zonen eingetheilt werden:

a. Zone mit *Agnostus laevigatus* (und dem in Westgothland auftretendem *Liostracus costatus* ANG.).

b. Zone mit *Paradoxides Forchhammeri*, den Andrarumskalk und einige Fuss Alaunschiefer über und unter demselben umfassend. In dem unterliegenden Schiefer liegt ein dünnes Band schwefelkiesreichen Kalksteines, welcher mehrere *Hyolithus*-Arten enthält, weshalb LINNARSSON das Band Hyolithuskalk genannt hat.

Paradoxides Forchhammeri ANG.
„ *Loveni* ANG.
Elyx laticeps ANG.
Aneuacanthus acutangulus ANG.

[1]) „De undre Paradoxides-lagren vid Andrarum": Sveriges Geol. Unders., Ser. C (noch nicht publicirt).

Anomocare laeve ANG.
" *limbatum* ANG.
" *excavatum* ANG.
Liostracus microphthalmus ANG.
Corynexochus spinulosus ANG.
Arionellus aculeatus ANG.
" *acuminatus* ANG.
Selenopleura holometopa ANG.
" *canaliculata* ANG.
" *brachymetopa* ANG.
" *stenometopa* ANG.
Dolichometopus suecicus ANG.
Harpides breviceps ANG.
Agnostus glandiformis ANG.
" *laevigatus* DALM.
" *brevifrons* ANG.
" *exsculptus* ANG.
" *aculeatus* ANG.
" *nudus* BEYR. var. *marginatus* BRÖGG.
" *parvifrons* LINNS. var.
" *planicauda* ANG.
" *Nathorsti* BRÖGG.
" *quadratus* TULLB.
" *Kjerulfi* BRÖGG.
" *Lundgreni* TULLB.
" *fallax* LINNS. var.
Hyolithus tenuistriatus LINNS.
" aliae sp.
Orthis exporrecta LINNS.
Lingula sp.
Obolella sagittalis DAV.
Acrotreta socialis SEEB.
Acrothele coriacea LINNS.
Kutorgina pusilla BILL.
Iphidea ornatella LINNS.

c. Zone mit *Agnostus Lundgreni* TULLB.
d. Zone mit *Paradoxides Davidis*:

Paradoxides Davidis SALT.
" *Tessini* BRONGN.
" *brachyrrhachis* LINNS.
Agnostus punctuosus ANG.
" *Cicer* TULLB.
" *elegans* TULLB.
" *fallax* LINNS. v. *ferox*.
" *pusillus* TULLB.

e. Zone mit *Conocoryphe aequalis:*

Conocoryphe aequalis LINNS.
Paradoxides sp. indet.
Liostracus Linnarssoni BRÖGG.
Microdiscus eucentrus LINNS.
Harpides breviceps ANG.
Agnostus Cicer TULLB.
„ *fallax* LINNS. v. *ferox* TULLB.
„ *parvifrons* LINNS.
„ *nudus* BEYR. var. *scanicus* TULLB.
Protospongia fenestrata SALT.

f. Zone mit *Agnostus rex:*

Paradoxides Tessini BRONGN.
Liostracus Linnarssoni BRÖGG.
Agnostus rex BARR.
„ *parvifrons* LINNS.
„ *fallax* LINNS.

g. Zone mit *Agnostus intermedius*:

Paradoxides Tessini BRONGN.
Liostracus Linnarssoni BRÖGG.
Agnostus intermedius TULLB.
„ *Cicer* TULLB. var.
„ *nudus* BEYR. v. *scanicus* TULLB.
„ *fallax* LINNS.
Protospongia.

h. Zone mit *Microdiscus scanicus:*

Paradoxides Tessini BRONGN.
„ *Hicksii* SALT.
Liostracus Linnarssoni BRÖGG.
Conocoryphe Dalmani ANG.
Microdiscus scanicus ANG.
Agnostus gibbus LINNS.
„ *fissus* LUNDGR.
„ *fallax* LINNS.
„ *parvifrons* LINNS.

i. Zone mit *Conocoryphe exsulans:*

Paradoxides Tessini BRONGN.
„ *Hicksii* SALT. var. *palpebrosus* LINNS.
Liostracus aculeatus ANG.
Selenopleura parva LINNS.
Conocoryphe exsulans LINNS.

Conocoryphe tenuicincta LINNS.
„ *Dalmani* ANG.
„ *impressa* LINNS.
Agnostus gibbus LINNS.
„ *fissus* LUNDGR.
„ *fallax* LINNS.
Metoptoma Barrandei LINNS.
Hyolithes sp. indet.
Lingula sp. indet.
Obolella sagittalis (SALT.) DAV.

k. Zone mit *Agnostus atavus:*

Agnostus atavus TULLB.
Liostracus sp.
Lingulella sp.
Obolella sagittalis DAV.
Protospongia fenestrata SALT.

l. Fragmentkalk; nur wenige bestimmbare Fossilien sind hierin gefunden; die Masse besteht fast nur aus Fragmenten der Trilobiten.

Paradoxides Hicksii SALT.?
Lingulella sp.
Acrothele sp.
Acrotreta sp.

m. Schwarzer Alaunschiefer:

Lingulella sp.
Acrothele sp.
Acrotreta sp.
Obolella sagittalis DAV.

n. Zone mit *Olenellus Kjerulfi*, der sogen. Grauwackenschiefer, besteht aus zwei Theilen:

α. Phosphoritreicher Kalkstein und sandiger Schiefer:

Lingulella sp.
Acrothele sp.

β. Grauwackenschiefer:

Olenellus Kjerulfi LINNS.
Ellipsocephalus Nordenskiöldi LINNS.
Arionellus primaevus BRÖGG.
Hyolithus sp.
Lingulella Nathorsti LINNS.

In den übrigen näher bekannten silurischen Gegenden Schwedens kommen auch Graptolithenschiefer vor, jedoch nicht so, dass sie das hauptsächliche Element der Sedimente bilden, wie es in Schonen der Fall ist; trilobitenführende Kalksteine und Schiefer sind vorherrschend, wie oben erwähnt; die Graptolithen erscheinen hier nur in drei bedeutenderen Horizonten, an der Basis des Untersilurs, dem sogen. Unteren Graptolithenschiefer, wo die Dichograptiden sich finden; in dem schwarzen Trinucleusschiefer kommen Diplograptiden und Dicellograptiden vor; in Ost- und Westgothland und zum grössten Theile auch in Dalekarlien sind die obersilurischen Schichten aus Graptolithenschiefern zusammengesetzt, „die oberen Graptolithenschiefer"; der obere Theil der in Ost- und Westgothland auftretenden Brachiopodenschiefer, welcher dem Obersilur anzugehören scheint, führt nicht Graptolithen, sondern nur Trilobiten, Cephalopoden, Lamellibranchien und eine Menge von Brachiopoden; die Fauna des in Dalekarlien auftretenden Leptaenakalks besteht auch nur aus solchen höheren Thieren.

In Westgothland hat LINNARSSON in der Zone mit *Peltura* einen der ältesten Graptolithen gefunden, *Dichograptus tenellus*, und wohl dem von LAPWORTH gegründeten Genus *Bryograptus* angehörend. Nach der Angabe des Herrn VON SCHMALENSEE scheint er jedoch über den Pelturaschiefern, aber in Contact mit denselben, zu liegen. Dictyonemaschiefer ist auch hier vorhanden, die jüngste primordiale Schicht bildend. In dem Unteren Graptolithenschiefer, welcher zwischen dem Ceratopygekalk und dem Orthocerenkalk liegt, kommen Dichograptiden in grosser Zahl vor, wie *Didymograptus*, *Tetragraptus*, *Phyllograptus* und mehrere vielverzweigte Formen. — In dem schwarzen Trinucleusschiefer treten *Diplograptus priscus* HIS. und *Dicellograptus anceps* NICH.? auf.

Auf dem Brachiopodenschiefer folgt eine bedeutende Ablagerung Graptolithen-führender Schiefer, die dem Rastrites- und Retiolitesschiefer angehören. MARR giebt das Vorkommen des *Monograptus colonus* BARR. auf der Kinnekulle an. [1])

In Ostgothland nimmt *Dictyonema*, gewöhnlich massenhaft vorkommend, dasselbe Niveau ein; der Untere Graptolithenschiefer ist hier kaum entwickelt. In dem schwarzen Trinucleusschiefer mit *Trinucleus setiformis* HIS. treten auch *Diplograptus pristis* HIS. und *Dicellograptus anceps* NICH.? auf. Die hier gefundenen obersilurischen Graptolithenschiefer gehören dem Rastrites- und Retiolitesschiefer an.

[1]) On the Cambrian and Silurian Rocks of Scandinavia; Qu. Journ. Geol. Soc. August 1882.

In Dalekarlien unterscheidet TÖRNQVIST[1]) folgende graptolithenführende Horizonte: Unterer Graptolithenschiefer mit *Tetragraptus*, *Phyllograptus* und *Didymograptus*; schwarzer Trinucleusschiefer mit *Diplograptus pristis* HIS. und *Dicellograptus anceps* NICH. und *D.* cfr. *elegans* CARR.; Lobiferusschiefer (= Rastritesschiefer) mit folgenden Zonen von unten nach oben: Zone mit *Monograptus leptotheca* LAPW., Zone mit *Diplograptus Cometa* GEIN., Zone mit *Monograptus Sedgwickii* PORTL., und Zone mit *Monograptus turriculatus* BARR. Als ein Uebergangsbett zu dieser obersten Schicht, dem Retiolitesschiefer, führt TÖRNQVIST eine Zone mit *Monograptus priodon* BRONN v. *superstes* TÖRNQ. an. Der Retiolitesschiefer enthält folgende Arten[2]): *Monograptus cultellus* TÖRNQ., *M. nodifer* TÖRNQ., *M. priodon* BRONN, *M. crenulatus* TÖRNQ., *M. continens* TÖRNQ., *M. sartorius* TÖRNQ., *Retiolites Geinitzianus* BARR., *R. Törnqvisti* TULLB. und *Cyrtograptus? dubius* TULLB. Alle diese Arten finden sich in Bf, Zone mit *Cyrtograptus? spiralis* GEIN., und in Bg, Zone mit *Cyrtograptus Grayi* LAPW., in Schonen, mit welchen der Retiolitesschiefer folglich parallel ist; so scheint es auch mit den in Ost- und Westgothland und in Norwegen auftretenden *Retiolites*-führenden Schiefern der Fall zu sein.

Die auf Gotland gefundenen Graptolithen, welche überhaupt sehr selten vorkommen, hat LINNARSSON[3]) beschrieben; nur drei Species sind bekannt: *Monograptus priodon* BRONN, *M. colonus* BARR. und *Retiolites Geinitzianus* BARR. *M. priodon* und *Retiolites* treten nur in der Visbygruppe und Mittel-Gotland auf, *Monograptus colonus* nur in Süd-Gotland.

Auch in Jemtland kommen Graptolithen vor; LINNARSSON erwähnt das Vorhandensein einiger *Diplograptus* und *Dicellograptus*, welche den mittleren Graptolithenschiefern angehören.

Auf der Insel Bornholm, welche in geologischer Beziehung eine directe Fortsetzung von Schonen bildet, sind mehrere der in Schonen gefundenen Graptolithen-Horizonte repräsentirt. Dictyonemaschiefer tritt an einigen Stellen auf; die Zone mit *Climacograptus Vasae* TULLB. (mit der britischen *Cl. Wilsoni*-Zone identisch), und die Zone mit *Dicranograptus*

[1]) Nagra iakttagelser öfver Dalarnes Graptolitskiffrar: Geol. För. Stockh. Förh. 1879. Bd. IV. No. 14.

[2]) TÖRNQVIST, Nagra graptolitarter från Dalarne: Geol. För. Stockh. Förh. 1881. Bd. V. No. 10 — Studier öfver *Retiolites*, ibidem 1880. Bd. V. No. 7.

[3]) Om Gotlands graptoliter: Öfvers. af Kongl. Vet. Ak. Förh. 1879. Auch in den Publicationen der schwed. geolog. Landesuntersuchung Ser. C No. 37.

Clingani sind bei Vasagård schön entwickelt; die letztere und die Zone mit *Climacograptus styloideus* sind bei Risebaek zu sehen. Einige Zonen der Rastritesschiefer liegen in dem Öleflusse bei Kjöllergård; Retiolitesschiefer ist auch auf der Insel gefunden.

In Norwegen scheinen einige der in Schweden auftretenden Graptolithenhorizonte repräsentirt zu sein. Die Dictyonemaschiefer und der Schiefer mit *Bryograptus Kjerulfi* LAPW., der Tetragraptusschiefer, die Zone mit *Didymograptus Murchisoni* v. *geminus* HIS., *Pterograptus elegans* HOLM und *Climacograptus Scharenbergi* LAPW. und endlich Retiolites- und Cyrtograptusschiefer scheinen hier nach den spärlichen Angaben zu finden zu sein.

Auf dem europäischen Festlande finden sich auch an mehreren Stellen Graptolithen-führende Gesteine, die mit den in Schonen auftretenden übereinstimmen. In den Ostbaltischen Provinzen kommen nur selten Graptolithen vor, was man von der petrographischen Beschaffenheit der Gesteine erwarten kann.

In Sachsen und den umliegenden Ländern sind schon längst mehrere reiche Graptolithenfaunen angetroffen, die von GEINITZ in seiner bekannten Arbeit, „Die Graptolithen“, beschrieben und abgebildet sind. Sie scheinen den Rastrites- und Cyrtograptusschiefern anzugehören und sind mit Birkhill und Gala theilweise äquivalent. Auch in Thüringen kommen dergleichen Graptolithen-führende Schiefer vor; siehe RICHTER: „Aus dem thüringischen Schiefergebirge“. [1])

In dem Museum der schwedischen Landesuntersuchung sind einige Stücke eines Graptolithen-führenden Schiefers aufbewahrt, welche mit „Fichtelgebirge“ etikettirt sind; sie enthalten *Monograptus turriculatus* BARR., *M. Hisingeri* CARR. und *M.* cf. *falcatus* MENEGHINI (eine sehr ausgezeichnete Art), welche alle einer Zone angehören, die nicht in Schonen repräsentirt ist. In Ostgothland und Dalekarlien kommt auch *Monograptus turriculatus* vor. GÜMBEL erwähnt [2]), dass im Fichtelgebirge gleichwie auch im Thüringerwald zwei verschiedene Zonen vorkommen; zwischen der niedrigeren, welche unter anderen auch die aufgezählten Arten führen dürfte und auch durch das Auftreten des Genus *Rastrites* gekennzeichnet ist, und der oberen Zone, die gerade *Monograpti* und *Cyrtograptus* cf. *Murchisoni* CARR. führt, liegt ein *Cardiola interrupta* BROD. führendes Kalkband. Es wäre eigenthümlich, wenn *Cardiola interrupta*, die in Schonen, Britannien und Böhmen nur in Schichten

[1]) Diese Zeitschrift Bd. XV. pag. 671 etc.
[2]) N. Jahrb. für Mineral. etc. 1878. pag. 292.

vorkommt, die jünger als *Cyrtograptus* sind, hier in einer Zone unter dem *Cyrtograptus Murchisoni* liegen sollte.

Der Schiefer, welchen F. Rœmer von Herzogswalde in Schlesien erwähnt[1]), führt unter Anderen nach seiner Angabe auch *Retiolites Geinitzianus* Barr. und *Monograpti;* die mir von ihm gütigst übersandten Stücke zeigten, dass diese letzteren *Monograptus priodon* Bronn, *M. vomerinus* Nich. und *Cyrtograptus Murchisoni* Carr. waren. Dieser Schiefer ist demgemäss von gleichem Alter der in der Basis von Wenlock liegenden Zone mit *Cyrtograptus Murchisoni,* die reich an *Retiolites* ist.

Die Graptolithen-Fauna, welche Zeuschner von Sandomierz in Polen erwähnt, scheint nach den aufgezählten Arten mit unserem Cardiolaschiefer, der zu dem Ludlow gehört, zu stimmen.

Herr E. Kayser hat Abbildungen einiger aus dem Harz stammenden Graptolithen in seiner Arbeit: „Die ältesten Devon-Ablagerungen des Harzes" [2]) gegeben. Die Figuren stellen augenscheinlich jene Species dar, welche in unserem Cardiolaschiefer und dem englischen Ludlow-Shales so häufig vorkommen.

Auf Taf. 31 der citirten Arbeit ist die Fig. 12 und vielleicht auch Fig. 25 eine Abbildung von *Monograptus Nilssoni* Barr., wobei wir diesen Namen nach Lapworth's Auffassung der Art anwenden; die Fig. 15, 17 und 18, und vielleicht auch andere dürften dem *M. colonus* Barr. angehören; die Fig. 19, 20, 21 und 22, vielleicht auch 23 und 24 sind wahrscheinlich zu *M. dubius* Suess zu rechnen; diese Species kommt sehr nahe dem *M. colonus* Barr. und ist kaum mehr als eine Varietät desselben; die Fig. 11 gleicht dem *M. bohemicus* Barr. Diese Species, wie bereits erwähnt, sind in unserem Cardiolaschiefer vorhanden. Die Fig. 14 stellt *M. priodon* Bronn dar und stimmt mit der Subspecies *M. Flemingii* Salt. gut überein; diese gehört aber in Skandinavien und Britannien nur Bildungen vom Wenlock-Alter an und ist, was Lapworth in bestimmter Weise hervorhebt, nicht in Ludlow gefunden.

Von grossem Interesse ist das Studium der Fauna des deutschen Graptolithen-Gesteins, von welchem in Nord-Deutschland häufig Blöcke vorkommen. Zwei Varietäten dieses Gesteins habe ich gesehen, welche auch die deutschen Verfasser F. Rœmer, Heidenhain, K. Haupt u. A., die sich mit der Untersuchung dieser Blöcke beschäftigt, schon erkannt haben. Die eine gleicht völlig unserem Cardiolaschiefer; sie

[1]) N. Jahrb. f. Miner. etc. 1859.
[2]) Abhandl. zur geolog. Specialkarte von Preussen u. d. Thüring. Staaten Bd. II. pag. 4. 1878

ist ein grauer, blau- oder grüngrauer Mergelschiefer, feine Blätter weissen Glimmers enthaltend, deutlich geschichtet, die Schichten oft uneben, wellenförmig gebogen; zu diesen gehören Kalkconcretionen, die gewöhnlich eine rund-elliptische Form haben und reich an Graptolithen sind.

Deutsche Blöcke dieses Gesteins haben ich vom Riesengebirge, von De Geer gesammelt, von Rüdersdorf, Rixdorf, Oberfüllbach und Rostock gesehen. Dieser Mergelschiefer ist einer der charakteristischsten der in Schonen vorkommenden silurischen Gesteine, und hat in unserer Provinz eine weite Verbreitung.

Die zweite Varietät ist in petrographischer Hinsicht von jener deutlich verschieden. Sie ist eine grüngraue, zähe, lehmige und ziemlich feste Kalkmasse, ohne deutliche Schichtung, die sich nach allen Dimensionen gleich leicht zerspalten lässt. Dieses Gestein kommt nicht in Schweden vor; Blöcke davon liegen im Reichsmuseum zu Stockholm, Königsberg etikettirt; in dem geologischen Museum zu Lund befinden sich auch solche, aus Schlesien stammend, von F. Rœmer gesandt.

Die Graptolithen-Fauna dieser beiden Gesteine ist ganz dieselbe, und enthält die unserem Cardiolaschiefer eigenen Arten *Monograptus colonus* Barr., *M. bohemicus* Barr. und *M. scanicus* Tullb. nebst *Cardiola interrupta* Brod.

K. Haupt liefert einige Figuren in seiner Arbeit „Die Fauna des Graptolithengesteins", Görlitz 1878; die auf Taf. 4 gegebenen Fig. 1a, b, c, 4a und b und vielleicht auch 2d stellen wahrscheinlich *Monograptus scanicus* Tullb. dar; er führt auch andere Species an, wie *M. colonus* Barr., *M. bohemicus*, *M. Nilssoni* Barr. und *Cardiola interrupta* Brod., welche alle den Ludlow characterisiren; doch dürften solche wie *M. priodon* Bronn., *Diplograptus palmeus* Barr. (Taf. 6. Fig. 2 u. 3) und andere von ihm genannte Arten nicht dem echten Graptolithengesteine angehören. Dieser Name ist oft auf alle Graptolithen-führende Gesteine angewandt, die aus den verschiedensten Zonen stammen können.

Die von Heidenhain [1]) gegebenen Zeichnungen stellen auch einige dem Cardiolaschiefer angehörende Arten dar. Die Figuren 1, 6 und vielleicht auch Fig. 3 sind Abbildungen des *Monograptus scanicus* Tullb.; Fig. 2 und 4 sind richtig als als *M. Nilssoni* Barr. und *M. bohemicus* Barr. bestimmt; auch nennt er *M. colonus* Barr., die gemeinste Species des Graptolithengesteins. Einige der von ihm aufgezählte Arten kommen nicht in dem echten Graptolithengesteine vor.

Die Herkunft dieser Geschiebe ist sicherlich in Schonen

[1]) Diese Zeitschrift Bd. XXI. pag. 143.

zu suchen, wenigstens in Betreff der in den nordwestlichen Theilen von Norddeutschland verbreiteten Geschiebe.[1]) Herr HOLST, der sich mit der Verbreitung der schwedischen Geschiebe sehr eifrig beschäftigt, hat unsere Cardiolaschiefer in den Küstengegenden von Schleswig bis Stralsund als ein allgemein vorkommendes Geschiebe gefunden. Die zweite Varietät des Graptolithengesteins ist, wie oben erwähnt, nicht von Schonen gekommen.

In unserer Provinz erstrecken sich die verschiedenen Silurlager in einer Richtung von Nordwest nach Südost, welches Verhältniss darin beruht, dass die drei grossen Gneissrücken, welche das Land durchziehen, diese Längsausdehnung zeigen. Die Insel Bornholm, welche eine directe geologische Fortsetzung von Schonen bildet[2]), wird von dieser Streichungslinie getroffen.

Diese Thatsachen deuten an, dass die sedimentären Bildungen in Schonen mit denen auf Bornholm zusammengehören; und diese Insel hat vermuthlich nicht die Grenze nach Südosten gebildet; sicherlich haben sich die Lager in derselben Richtung weiter verbreitet. Die silurischen Bildungen dieser beiden Länder sind im Tiefwasser, die auf Öland, Gotland und in den ostbaltischen Provinzen auftretenden gleichalterigen Ablagerungen sind im seichten Wasser abgesetzt.

Während der Eiszeit füllte die Eismasse das baltische Becken; als das Material durch Zufuhr von allen Seiten sich vermehrte, wurde die Masse nach Süden gepresst und verbreitete sich fächerartig über die flachen Länder, die rings um den südlichen Theil des baltischen Meeres liegen, Geschiebe von den nördlichen Gegenden und den im baltischen Becken liegenden silurischen Ablagerungen mit sich führend.

Im Museum der geologischen Landesuntersuchung zu Stockholm sind einige aus Belgien stammende Graptolithen aufbewahrt; sie liegen in einem lichtgrauen Schiefer und sind „Grand - Menil près de Gembloux, Prov. Namur" etikettirt. Die Species sind *Monograptus cyphus* LAPW., *Dimorphograptus elongatus* LAPW. und *Climacograptus scalaris* L., welche der Zone mit *Monograptus cyphus* angehören.

In dem nördlichen Frankreich kommen mehrere Gra-

[1]) REMELÉ hat diese Vermuthung schon ausgesprochen; siehe diese Zeitschr. 1881. Bd. XXXIII. pag. 501.

[2]) Dies nicht nur in Betreff der silurischen Bildungen; hier tritt derselbe rothe Gneiss auf, der in Schonen vorkommt. Der cambrische Sandstein liegt auf diesem und hat eine Verbreitung in südöstlicher Richtung, wie auch alle darüber liegenden Silurablagerungen; ausserdem kommen Keuper, Jura und Kreidebildungen vor, die im Allgemeinen mit den gleichalterigen Bildungen von Schonen parallel sind.

ptolithen-führende Zonen vor, die mit einigen der in Schonen und Britannien vorkommenden äquivalent sind. Aus der Bretagne erwähnen Tromelin und Lebesconte [1]) einen Schiefer, der *Didymograptus Murchisoni* Beck und *Diplograpti* führt, und der unter dem *Trinucleus Goldfussi* führenden Sandstein liegt; einen auf diesem liegenden „Schiste ampeliteux", der *Diplograptus folium* His. und *Monograptus spiralis* Lapw.?, *M. Becki* Barr. (= *M. lobifer* M' Coy) enthält, und endlich eine noch jüngere Zone mit *Cardiola interrupta* Brod., *Monograptus bohemicus* Barr. und *M. Nilssoni* Barr. Nach ihren Angaben ist auch ein Schiefer mit *Retiolites Geinitzianus* Barr. und *Monograptus priodon* Bronn vorhanden. Die letztere Species habe ich in einem schwarzgrauen Kalkstein, der aus Feuguerolle (Calvados) stammte, gesehen.

Barrois [2]) giebt in Betreff der obersilurischen Schichten von Crozon diese Folge an: 4. (zu oberst) Rosan-Kalkstein mit *Orthis*, 3. Schiefer mit Kalkknollen, welche *Cardiola interrupta* führen, 2. Alaunschiefer mit *Monograptus*, 1. Sandstein mit *Scolithus*.

Von Spanien erwähnt D. Lucas Mallada in „Sinopsis de las especes fósiles que se han encontrada en España" [3]) einige Graptolithenspecies, die der Fauna des Rastritesschiefers angehören. Die Figuren (Lamina 7) sind leider nur die alten wohlbekannten Zeichnungen der Geinitz'schen Arbeit: „Die Graptolithen", welche mit photographischer Treue wiedergegeben sind.

Im Reichsmuseum zu Stockholm sind einige Graptolithen aufbewahrt, die aus Arroyo de Lapiz, Prov. Cindad-Real, stammen. Es sind Abdrücke, in einem weissrothen, talkigen Schiefer liegend, und sie repräsentiren eine Fauna vom Gala-Alter: *Cyrtograptus ? spiralis* Gein., *C.* sp. indet., *Monograptus priodon* Bronn., *M. Hisingeri* Carr. und *M. galaensis* Lapw. Diese Fauna kommt in Schonen in den niedrigeren Theilen der Cyrtograptusschiefer vor.

In Portugal findet sich Schiefer mit *Didymograptus Murchisoni* Beck in der Nähe von Oporto. [4])

[1]) Observations sur les Terrains primaires du Nord du dép. d'Ille et Vilaine et quelques autres parties du massiv breton: Bull. Soc. Géol.; Catalogue des Fossiles Siluriens 1875. pag. 46.

[2]) Sur le terrain silurien supérieur de la presqu'île de Crozon; Ann. de la Soc. Géol. du Nord. VII. pag. 259. 1880.

[3]) Boletin de la Comision del Mapa geologico de España, Tomo II. pag. 350 ff.

[4]) Sharpe, Geology of the Neighbourhord of Oporto; Quart. Journ. Geol. Soc. V. pag. 147.

ner

lan
rlie

lan

otla

run



Auch von Sardinien sind Graptolithen bekannt. MENEGHINI [1]) giebt als in den „Schistes graptolitifères" vorkommend 11 Species an, und scheinen dieselben vom Gala-Alter zu sein. In dem höher liegenden Bande 8, „Calcaire à Orthocères et à Cardiola" sind *Cardiola interrupta* BROD. und ein Graptolith vorhanden; der letztere stimmt nach der Fig. 19, Planche C, mit *Monograptus colonus* BARR.

Auch vom Ural und von Kärnthen giebt man das Vorkommen von Graptolithenschiefer an.

Die vollständige Uebereinstimmung, welche zwischen den in Schonen und Britannien vorkommenden Horizonten herrscht, ist aus der beigefügten Tabelle deutlich zu sehen. Siehe übrigens: LAPWORTH, On the geological Distribution of the Rhabdophora; Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 5. Vol. III. Durch die energischen und erfolgreichen Arbeiten dieses Forschers ist die Altersfolge der silurischen Bildungen in England festgestellt, und zwar hauptsächlich mit Hülfe des Studiums der Vertheilung der Graptolithen.

In Nordamerika treten die Graptolithen in derselben Ordnung wie in Europa auf. Schon im Jahre 1865 hat HALL in „Figures and Descriptions of Canadian Organic Remains" die reichen Faunen von Point Levis und Hudson-river bekannt gemacht und in der classischen Arbeit „Graptolites of the Quebek Group" eine werthvolle Monographie dieser Thierclasse geliefert.

Die Fauna von Point Levis liegt in der Basis der untersilurischen Zone und enthält hauptsächlich *Dichograptidae*, von denen mehrere Species sich in unserem Tetragraptusschiefer finden. Auch von Orleans Island, St. Annes River und dem westlichen Theile Newfoundlands sind gleichartige Faunen bekannt.

Eine mit dieser analoge Fauna, welche auch dieselben Arten, die unseren Tetragraptusschiefer charakterisiren, enthält, ist von ETHERIDGE jun. [2]) als in Australien vorkommend erwähnt; sie liegt dort in Schichten, die dem älteren Theile der untersilurischen Zone angehören.

In der amerikanischen Hudson-river-Gruppe und in den mit dieser äquivalenten Schichten, die in Canada auftreten, nennt HALL Arten, wie *Coenograptus gracilis* HALL, *Diplograptus putillus* HALL, *Glossograptus* sp. u. A., welche in Schonen in den oberen Fogelsång-Schichten liegen. M' COY [3]) hat von Australien das Vorkommen einer Fauna von gleicher Beschaffenheit erwähnt.

---

[1]) Voyage en Sardaigne par A. DE LAMARMORA: Partie III., déscriptions géologiques, Tome II. Paléontologie pag. 156 — 181 und 221, Planche B und C.

[2]) Ann. Mag. Nat. Hist. 1874.

[3]) Prodromes Paleontology of Victoria: Decade II. t. 20 ff.

Die über dem Trentonkalke liegenden Utica-Slates und die Bildungen, die mit ihnen äquivalent sind, führen Graptolithen, wie *Climacograptus bicornis* HALL, *Diplograptus foliaceus* MURCH., *Leptograptus flaccidus* HALL und *D. quadrimucronatus* HALL, welche die Schiefer von Schonen, die unter den Trinucleusführenden Zonen liegen, charaterisiren.

Von der Clinton-Gruppe erwähnt HALL das Vorkommen eines *Retiolites* und des *Monograptus clintonensis* HALL, welcher mit *M. priodon* BRONN identisch ist.

Wenn man also die stratigraphische Vertheilung der Graptolithen in den verschiedensten Gegenden der Erde in Betrachtung zieht, findet man, dass diese Fossilien überall in einer gesetzmässigen Weise auftreten und dass bestimmte Species und Genera mit einander zusammen, als eine Fauna, vorkommen.

Die natürlichen Species, Genera und Familien erscheinen nach einander in verschiedenen Zonen in bestimmter Folge. Am frühesten kommen solche Typen vor, die durch wiederholte dichotomische Verzweigungen eine Mehrzahl von Zweigen besitzen, wie *Dictyonema* und *Dichograptidae;* diese treten schon in den jüngsten der Primordialfauna angehörenden Zonen auf.

In dem unteren Graptolithenschiefer kommen in dem tieferen Theile solche vielverzweigte Formen auch vor; in dem oberen Theile sind *Dichograptidae* mit nur vier freien *(Tetragraptus)*, oder mit dem Rücken zusammengewachsenen Zweigen *(Phyllograptus)*, oder mit nur zwei freien Zweigen *(Didymograptus)* vorherrschend.

In den höher liegenden untersilurischen Schichten erscheinen die *Leptograptidae*, *Dicranograptidae*, *Retiolitidae*, *Lasiograptidae* und *Diplograptidae;* diese letztere Familie existirt noch während der ersten Zeiten des Obersilurs und grenzt mit dem Rastritesschiefer zusammen; dem Obersilur sind die *Monograptidae* eigen; diese Familie umfasst drei Genera, *Mono-Monograptus*, *Rastrites* und *Cyrtograptus*. In dem Obersilur kommt auch das Genus *Retiolites* vor.

BARRANDE's Colonieen-Theorie.

Eine Ausnahme von der regelmässigen Succession der Graptolithen, welche nicht nur für Europa, sondern auch für die entferntesten Gegenden gültig ist, sollte das Auftreten der Graptolithenfaunen in den sogenannten Colonieen von Böhmen sein.

BARRANDE's Colonieen-Theorie gründet sich, wie bekannt, hauptsächlich auf die Thatsache, dass im Bande D Einschlüsse von Schiefer und Kalkstein liegen, Faunen von Graptolithen

und anderen Thieren enthaltend, die in dem darüber liegenden Bande E 1 sich später wiederfinden.

Das Lager D d 5, in welchem die meisten Colonieen liegen, entspricht unserem schwedischen Trinucleusschiefer (die Zonen d — h in unserer Etage D) und der englischen Bala-Caradoc-Gruppe. Das Lager E e 1 umfasst dagegen das ganze obersilurische System, sowie es in Schonen und in Britannien (Silurian LAPWORTH, MARR) ausgebildet ist; also Schichten von den Rastritesschiefern (Llandovery) bis zu der Zone mit *Cardiola interrupta* (Ludlow) inclusive umfassend.

BARRANDE nimmt an, dass die in Colonieen vorkommenden Faunen, welche einen ausgeprägt obersilurischen Typus haben und zu der dritten Fauna gehören, mit den D-Faunen, welche dem Untersilur oder der zweiten Fauna angehören, von gleichem Alter sind.

Im Zusammenhange mit meinen Untersuchungen der stratigraphischen und geographischen Vertheilung der Graptolithen sehe ich mich genöthigt, die BARRANDE'sche Colonieen-Theorie in genauere Erwägung zu ziehen, und wage ich darum hier eine kritische Prüfung der faunistischen und stratigraphischen Verhältnisse der Colonieen vorzulegen.

Nach dem ersten Streit über die Natur der Colonieen sind von zwei verschiedenen Seiten neue Zweifel gegen BARRANDE's Auffassung der Colonieen ausgesprochen worden; diese haben Anlass zur Herausgabe eines neuen Theiles (des fünften) der „Défenses des Colonies" gegeben.

BARRANDE's Grösse, Energie und Tüchtigkeit als palaeontologischer Forscher sind Eigenschaften, die von Jedermann anerkannt sind; es könnte daher ungebührlich erscheinen, durch die Aufnahme dieser heiklen Frage den berühmten Gelehrten zu stören; da BARRANDE indessen sich schon zu einer neuen Vertheidigung rüstet und mit der Herausgabe eines sechsten Theiles der „Défenses" beschäftigt ist, so halte ich es für die geeignete Zeit zur vielseitigen Besprechung der wichtigen Frage auch von skandinavischer Seite eine Erklärung abzugeben.

In dem Lager D d 1 sind nach MARR[1]) solche Graptolithen gefunden, die Upper Arenig und Llandeilo charakterisiren, wie *Didymograptus Suessi* und *Graptolithes (Didymograptus) arus;* die letztgenannte Species gehört nach den im Reichsmuseum zu Stockholm aufbewahrten Exemplaren dem bekannten *D. Murchisoni*-Typus an. — MARR giebt weiter das Vorkommen von *Climacograptus*-Formen in D d 3 an. — Von

[1]) On the Predevonian Rocks of Bohemia: Quart. Journ. Geol. Soc. 1880

grossem Interesse sind die Graptolithen, welche in dem eigentlichen Bande Dd 5 auftreten; LINNARSSON hat in einem grauen Schiefer dieses Bandes bei Gross-Kuchel den für unseren Trinucleusschiefer so charakteristischen *Diplograptus pristis* HIS. gefunden; dieser gehört in Schonen, in Ost- und Westgothland und Dalekarlien der älteren Zone an, welche von schwarzen, bituminösen Schiefern zusammengesetzt ist und den nur hier vorkommden *Trinucleus seticornis* HIS. führt.

Herr NOVÁK in Prag hat mir die Zeichnung eines Graptolithen gesandt, welcher aus dem eigentlichen Dd 5 stammen soll, und dieser stimmt mit einem in der Basis der *Trinucleus*-führenden Schiefern bei uns vorkommenden *Lasiograptus* vollständig überein; endlich erwähnt MARR das Vorkommen eines *Diplograptus* in dem schwarzen Schiefer mit *Trinucleus Goldfussi*, welcher nicht jenen Species, die in den Colonieen zu finden sind, ähnlich ist. Vielleicht ist dieser identisch mit dem obengenannten *Diplograptus pristis* HIS.; in einem höheren Niveau hat MARR Formen von *Dicellograptus* gefunden, und sind solche in verschiedenen Zonen der *Trinucleus*-führenden Schichten in Schweden angetroffen worden.

Keine dieser Graptolithen-Species ist in den Colonieen und keine der in den Colonieen auftretenden Species ist im wirklichen Dd 5 gefunden.

Aus diesen Angaben ersieht man indessen, dass die Graptolithen in den Zonen des Bandes D in derselben Ordnung, wie anderswo in den untersilurischen Schichten auftreten; und dass dies auch für das successive Auftreten der in Ee 1 erscheinenden Graptolithen-Faunen gilt, erhellt aus den später folgenden Angaben.

Aus einer Untersuchung der Colonieen geht die Thatsache hervor, dass dieselben aus mehreren verschiedenen Gesteinen, welche verschiedene Faunen führen, zusammengesetzt sind, und alle Gesteine und Faunen in einem höheren Niveau, im Bande Ee 1 in derselben Ordnung wie in den Colonieen, wieder erscheinen. MARR, der den Colonieen eine specielle Untersuchung gewidmet hat, bestätigt diese Thatsache. Meine eigenen Studien gründen sich auf die im schwedischen Reichsmuseum und in dem Museum der schwedischen geologischen Untersuchung aufbewahrten Sammlungen.

Die Zonen, die ich sowohl in den Colonieen wie im Bande Ee 1 gefunden habe, sind: 1. die Zone mit *Monograptus gregarius*. 2. die Zone mit *M. leptotheca*, LAPW. und *M. lobifer* M'COY. (*M. Becki* BARR.), welche beide dem Llandovery angehören, 3. die Zone mit *Monograptus turriculatus* und *M. runcinatus*. 4. die Zone mit *Cyrtograptus ?spiralis* GEIN., beide vom Gala-Tarannon-Alter, 5. die Zone mit *Cyrtograptus Murchisoni*,

Basis des Wenlock und 6. die Zone mit *Cardiola interrupta* und *Monograptus colonus*, Ludlow.

Die Theorie Barrande's ist folgende. Er nimmt bekanntlich an, dass das böhmische Silurmeer während des ersten Theiles der silurischen Zeit ganz abgesondert war; während der Bildung des Lagers D aber entstand eine Verbindung mit einem auswärtigen Meere, und dadurch wurde den neuen Faunen Gelegenheit gegeben, einzuwandern. Auf diese Weise sollten die in den Colonieen befindlichen Graptolithen hineingekommen sein. Als diese Theorie aufgestellt wurde, glaubte man allgemein, dass fast alle Graptolithen-führenden Schiefer vom Llandeilo- und Bala-Caradoc-Alter wären. Es schien damals ganz natürlich, dass eine solche Fauna von vermeintlichem Llandeilo- oder Bala-Caradoc-Alter nach Böhmen einwandern und daselbst mit einer D-Fauna aufbewahrt werden konnte.

Durch Lapworth's energische und erfolgreiche Untersuchungen über die Succession der britannischen Silurbildungen ist die Thatsache festgestellt, dass solche Graptolithen-Faunen, welche den Colonieen angehören, nirgends in Britannien in Llandeilo und Bala-Caradoc gefunden worden sind.

Linnarsson [1]) hat zuerst dieselbe Thatsache, Schweden betreffend, nachgewiesen, und dass dieselbe auch für alle untersuchten Gegenden geltend ist, geht aus der oben gelieferten Zusammenstellung hervor.

In den „Défenses des Colonies“ pag. 22 erkennt Barrande an, dass er einem Irrthum ausgesetzt war, als er, sich auf die Angaben der älteren englischen Verfasser stützend,

---

[1]) Ich will Linnarsson's Worte wiedergeben: „Es ist schon lange eine weit verbreitete Ansicht gewesen, dass die Graptolithen, die Barrande's Colonieen und seine Etage E e 1 auszeichnen, ihre ursprüngliche Heimath im nördlichen Europa gehabt und dass sie von da Auswanderungen nach dem böhmischen Becken gemacht haben Während ihrer ersten Wanderungen konnten sie daselbst nicht sicher fussen, sondern bildeten nur aussterbende Colonieen. Erst später, zu der Zeit der Bildung der Etage E e 1, setzten sie sich in Besitz des böhmischen Beckens. Ehemals, als man glaubte, dass die Graptolithen der oberen Graptolithenschiefer (= Rastrites-, Cyrtograptus- und Cardiolaschiefer) von gleichem Alter mit den Trilobiten des Trinucleusschiefers wären und dass die entsprechenden Graptolithen-führenden Lager dem Llandeilo und Caradoc angehörten, konnte eine solche Ansicht natürlich sein. Nunmehr hat die gewonnene bessere Einsicht in die schwedischen und englischen Bildungen jener Ansicht aller Stütze beraubt. Es giebt keinen Grund anzunehmen, dass die Graptolithen, die Barrande's Colonieen bevölkerten, aus den Meeren des Nordens ausgewandert sind. Woher sie gekommen sind, ist — wenigstens gegenwärtig — unmöglich zu unterscheiden, wahrscheinlich sind die böhmische Colonieen älter als alle schwedischen und englischen Lager, welche dieselben Faunen enthalten.

einige der in den Colonieen auftretenden Graptolithen als auch in England in der zweiten Fauna vorkommend angab.

Um zu beweisen, dass doch manche der colonialen Graptolithen auch in Britannien in der zweiten Fauna angetroffen sind, giebt er seine in Paris 1878 ausgesprochene Ansicht hinsichtlich der Eintheilung des Silur auf und wendet in Betreff der britannischen Silurbildungen eine neue Eintheilung an, indem er die Grenze zwischen der zweiten und dritten Fauna (Unter- und Obersilur) als über dem Upper Llandovery liegend bestimmt. Er gründet diese Eintheilung hauptsächlich auf die Angabe ETHERIDGE's [1], dass die meisten Arten, die sich in Upper Llandovery finden, auch dem Lower Llandovery angehören. Ohne darum zu streiten, wo die Grenze zwischen der zweiten und der dritten Fauna liegt (oder gelegt wird), will ich nur darauf hinweisen, dass, wenn man in Britannien eine neue Eintheilung einführt, man dieselbe auch in Böhmen anwenden muss.

In dem unteren Theile des Ee 1 in Böhmen liegen die Zonen 1. mit *Monograptus cyphus* [2], 2. mit *M. gregarius*, und 3. mit *M. leptotheca*, welche in Britannien dem Llandovery angehören [3]; diese Zonen müssen, wenn BARRANDE's neue Eintheilung hinsichtlich a l l e r Silurbildungen gelten soll, als zur zweiten Fauna gehörend, angesehen werden.

Das Band Dd 5 in Böhmen entspricht dem Bala-Caradoc in England und dem schwedischen Trinucleusschiefer; der oberste Theil des Bandes Dd 5, aus grauem Schiefer und Sandsteinen bestehend, in welchen nach BARRANDE keine Fossilien gefunden wurden, ist sicherlich mit dem Brachiopodenschiefer in Schweden parallel; dieser hat in England seinen Repräsentanten in der obersten Zone des Bala-Caradoc und dem niedrigsten Theile des Llandovery (= Mayhill).

In Böhmen, Britannien und Schweden folgen unmittelbar über diesen einander entsprechenden Schichten die Zonen mit *Monograptus cyphus*, *M. gregarius* und *M. leptotheca*, welche alle dem Llandovery angehören.

Ich halte es für richtig, wenn BARRANDE diese drei Zonen in Böhmen zu der dritten Fauna rechnet. Ich betrachte dieselben, wenn sie sich in Britannien und Schweden finden, auch als dem Obersilur angehörig.

Ich habe Gelegenheit gehabt, ein sehr reiches, von den Colonien gesammeltes Material zu untersuchen, nämlich von Colonie KREČJI, Colonie HAIDINGER und Colonie D'ARCHIAC,

[1] Quart. Journ. Geol. Soc. 37. 1881.

[2] MARR, l. c., giebt das Vorkommen dieser Species an.

[3] LAPWORTH, On the geological distribution of the Rhabdophora: Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 5. Vol. III. pag. 68.

und bin hinsichtlich der palaeontologischen Zusammensetzung derselben zu folgenden Resultaten gekommen:

Colonie Krečji. Hiervon stammte a. ein schwarzer, dünnschaliger Schiefer, welcher folgende Fossilien enthielt: *Rastrites peregrinus* Barr., *Monograptus gregarius* Lapw., *M. fimbratus* Nich., *M. triangulatus* Harkn., *M. lobifer* M' Coy. (*M. Becki* Barr.), *M. leptotheka* Lapw. und *Climacograptus scalaris* L.; — b. ein dunkelgrauer Kalkstein, *Monograptus vomerinus* Nich. und *Cyrtograptus Murchisoni* Carr. führend; — c. ein bisher gefärbter Kalkstein führte *Cardiola interrupta* Brod. und *M. colonus* Barr.

In Colonie Krečji sind also folgende Zonen repräsentirt: 1. die Zone mit *Monograptus gregarius*, 2. die Zone mit *Monograptus leptotheca*, 3. die Zone mit *Cyrtograptus Murchisoni*, 4. die Zone mit *Cardiola interrupta.*

Colonie Haidinger. In den von dieser Colonie stammenden Handstücken, welche dem unter a. genannten schwarzen Schiefer von Colonie Krečji völlig gleich waren, fanden sich nur die Species der Zone mit *Monograptus leptotheca*, nämlich *M. lobifer* M' Coy (*M. Becki* Barr.), *M. triangulatus* Harkn., *M. convolutus* His., *M. communis* Lapw., *Climacograptus scalaris* L., *Cephalograptus (Diplograptus)* cfr. *folium* His., *Diplograptus tamariscus* Nich. und *Rastrites peregrinus* Barr.

Von dieser Zone kenne ich nur die Zone mit *Monograptus leptotheca.*

Colonie d'Archiac. Davon liegen a. ein schwarzer, dünnschaliger Schiefer mit *Monograptus lobifer* M'Coy (= *M. Becki* Barr.) und *M. triangulatus* Harkn.; — b. ein grauer Schiefer mit *Monograptus proteus* Barr. (dieser Name ist auf die Species angewendet, welche Lapworth in der Gala-Gruppe vorkommend angiebt, und welche in Schonen in der Zone mit *Monograptus runcinatus* auftritt); — c. in einem harten, dickschaligen, schwarzen Schiefer fand ich *Cyrtograptus? spiralis* Gein.; — d. in einem anderen harten und schwarzen Schiefer, doch mehr dünnschalig, kamen *Monograptus priodon* Bronn, *M. vomerinus* Nich., *Cyrtograptus Murchisoni* Carr. und *C. flaccidus* mihi vor.

Von der Colonie d'Archiac waren also folgende Zonen repräsentirt: 1. Zone mit *Monograptus leptotheca;* 2. Zone mit *Monograptus runcinatus*, 3. Zone mit *Cyrtograptus? spiralis* und 4. Zone mit *Cyrtograptus Murchisoni.*

Aus diesen Untersuchungen geht also die Thatsache hervor, dass wenigstens in zwei Colonieen verschiedene Faunen repräsentirt sind, welche in allen Ländern, in Böhmen, Skandinavien und Britannien der dritten Fauna oder dem Obersilur angehören und welche innerhalb dieser Serie Zonen höchst

verschiedenen Alters umfasst: das ganze Band E e 1 in Böhmen, die Gruppen von Upper Llandovery, Gala-Tarannon, Wenlock und Ludlow in Britannien und die Etagen der Rastrites-, Cyrtograptus- und Cardiolaschiefer in Schweden.

Die Faunen, welche zusammen die ganze obersilurische Series (oder die dritte Fauna) repräsentiren, sollten, wenn die Theorie BARRANDE's richtig ist, mit einer Fauna vom Bala-Caradoc-Alter zusammengelebt haben; sie sollten in Böhmen ausgestorben, aber von Neuem wiedergekommen sein, um sich in dem Meere, worin E e 1 sich niederschlug, zu verbreiten. Es ist sonderbar, dass man nicht in Böhmen in den niedrigeren Theilen des Bandes E e 1 solche Species wie *Monograptus leptotheca*, *M. priodon*, *Cyrtograptus Murchisoni* und *M. colonus* beisammen findet, welche schon alle in D mit der zweiten Fauna zusammen gelebt haben.

Dieselbe Einwendung kann gemacht werden erstens in Betreff einer jeden über der Zone mit *Monograptus gregarius* in den Colonieen liegenden Fauna, und zweitens in Betreff einer jeden der verschiedenen Zonen des Bandes E e 1.

Wenn z. B. *Rastrites peregrinus* schon zu der Zeit lebte, als die Bildung des Lagers D d 5 (= Bala-Caradoc und dem Trinucleusschiefer in Schweden) vor sich ging, so war es wohl zu erwarten, dass dieses Fossil auch in allen anderen Zonen der Colonieen vorkommt, da es noch zu der ersten Zeit der Bildung von E e 1 leben musste.

Hieraus lässt sich die Frage stellen: Wenn 6 verschiedene Faunen, welche in Britannien in den Gruppen Upper Llandovery, Gala-Tarannon, Wenlock und Ludlow, in Schweden in den Rastrites-, Cyrtograptus- und Cardiolaschiefern auftreten, in Böhmen schon zur Zeit der Bildung des Lagers D d 5 (= Bala-Caradoc und dem schwedischen Trinucleusschiefer) erscheinen; woher sind sie denn gekommen? Nicht aus Britannien, nicht aus Skandinavien.

Eine andere Frage: Warum sind diese Faunen in dem wirklichen D d 5 nicht verbreitet? Dass Graptolithen in dem wirklichen Bande D gefunden sind, ist oben erwähnt; doch kommen hier nur solche vor, die dem Hartfell in Schottland und dem Trinucleusschiefer in Schweden charakteristisch sind; es war jedoch für die eingewanderten neuen Faunen kein Hinderniss vorhanden, sich mit den wirklichen D-Faunen zu vermischen; in Schweden kommen *Diplograptus pristis*, *Dicellograptus anceps* mit *Trinucleus seticornis*, *Calymene trinucleina* und *Orthis argentea* zusammen vor.

Ebenso fragt es sich: Warum kommen nie Arten der D-Faunen in den Colonieen vor, wenn sie gleichalterig mit den Colonieen-Species sind?

Alle diese Verhältnisse sind ganz unerklärbar, wenn man die BARRANDE'sche Theorie annimmt.

Die Untersuchung der in den Colonieen vorkommenden Gesteine liefert einige Thatsachen, welche für die Theorie bedenklich werden. Dass die Gesteine der Colonieen dieselben sind wie in Ee 1, erkennt auch BARRANDE selbst an; er sagt nämlich in „Défenses des Colonies" IV. pag. 108: „La description des roches, qui constituent notre bande e1, peut s'appliquer littéralement aux colonies. Il serait donc inutile de la répéter."

Der schwarze dünnschalige Schiefer der Colonieen, welcher die Fauna des *Monograptus leptotheca* führt, ist dem Gesteine der Ee 1, welche dieselbe Fauna enthält, völlig gleich. Er gleicht auch sehr den schwedischen und britischen *M. leptotheca*-führenden Schiefern.

Der schwarze, harte, etwas dickschalige Schiefer, der *Cyrtograptus? spiralis* GEIN. führt, ist derselbe wie in den Colonieen und im Bande Ee 1 (bei Kuchel); er stimmt auch völlig mit solchem aus Röstänga in Schonen überein.

Der schwarze, hartschalige Schiefer der Colonie D'ARCHIAC, welcher *Monograptus priodon*, *M. vomerinus*, *Retiolites Geinitzianus*, *Cyrtograptus Murchisoni* und *C. flaccidus* enthält, ist ganz dasselbe Gestein, das bei Vyskocilka, im Bande Ee 1 liegend, dieselbe Species führt. Dieselbe Fauna kommt in demselben Gesteine an der genannten Localität Röstanga in Schonen vor.

Der aus der Colonie KREČJI stammende Kalkstein, welcher *Monograptus colonus* und *Cardiola interrupta* enthält, ist nicht den vorhergenannten Gesteinen ähnlich, ist aber derselbe Kalk, welcher in Böhmen im oberen Theile des Bandes Ee 1 an mehreren Localitäten, z. B. bei Butovice, gefunden ist. In Schonen ist dieser Kalkstein in Form von Linsen und dünnen Schichten in dem Cardiolaschiefer nicht selten. Blöcke desselben Gesteins werden in Norddeutschland als „Graptolithen-Gestein" bezeichnet.

Mit den verschiedenen Faunen stehen daher verschiedene Gesteine in directem Zusammenhange. Die einen wie die anderen sind in den Colonieen und im Bande Ee 1 ganz dieselben.

Wenn man ausserdem die stratigraphische Lage der Colonieen in Betracht zieht, so findet man, dass dieselben in der Regel an den Diabasgängen entlang hinziehen, eine Thatsache, auf welche BARRANDE selbst aufmerksam macht.

Die Trappmassen treten als lange Gänge auf, die festen Lager durchsetzend. Sie sind wahrscheinlich in flüssigem Zustande durch die Spalten, welche in diesen sich bildeten, emporgedrungen. Dass die Massen nicht mit Gewalt aufgebrochen sind, zeigt der Umstand, dass das Lager D oft an

beiden Seiten der Gänge unverrückt liegt und die Schichten dieselbe Neigung zeigen. Dies ist auch in Schonen die Regel, wovon ich seltene Ausnahmefälle kenne.

Die meisten Colonieen liegen an den Seiten der Trappgänge, an welchen sie sich hinziehen und deshalb einen schmalen Rand bilden. Andere wieder liegen isolirt im D ohne von Diabas begleitet zu sein; diese zeigen dieselbe allgemeine Form und Längenausdehnung und strecken sich in derselben Richtung hin, in welcher die Trappgänge streichen.

Wenn eine Spalte in dem festen Gebirge entstand, war auch die Möglichkeit einer Verwerfung vorhanden. An mehreren Stellen in Schonen habe ich constatirt, dass die Trappgänge von Verwerfungen begleitet sind, so z. B. bei Fogelsång, Tosterup, Jerrestad und Kiviks-Esperöd, wo Lager von verschiedenem Alter an den beiden Seiten liegen. Die Verwerfungen belaufen sich im Allgemeinen auf 15—30 Meter.

Dass Theile von darüber liegenden Lagern in solche Spalten abgefallen und niedergestürzt sein können, lässt sich wenigstens denken. Ein solches Verhältniss habe ich in Schonen bei Tosterup wahrgenommen. Auf der einen Seite eines 3 m breiten Trappganges liegt eine Zone obersilurischen Schiefers mit *Monograptus Sandersoni* Lapw. und *Climacograptus scalaris* L. Der Trappgang und dieser Schiefer sind von untersilurischen Schiefern, die *Diplograptus foliaceus* Murch., *Dicranograptus Clingani* u. A. führen, von beiden Seiten umgeben. — Dieses Phänomen stimmt also mit den böhmischen Colonieen überein.

Durch diese Untersuchungen der wahren Natur der Colonieen bin ich zu folgenden Schlüssen gekommen.

1. Die Succession der Graptolithen in den silurischen Bildungen Böhmens ist ganz in Uebereinstimmung mit den anderswo überall bekannten Verhältnissen. Der älteste in Böhmen gekannte Typus, *Didymograptus*, erscheint in Dd 1; *Climacograptus* tritt schon in Dd 3 auf; in Dd 5 finden sich nur solche Graptolithen wie *Diplograptus*, *Dicellograptus* und *Lasiograptus*; in der Basis des Ee 1 kommen noch *Diplograptidae* vor, um jedoch nicht höher als in die *Rastrites* führenden Schiefer zu gehen; die *Monograptidae* sind hier wie überall in obersilurischen Schiefern, durch zahlreiche Repräsentanten vertreten, in den niedrigsten Zonen kommt nur *Rastrites* vor; das Genus *Cyrtograptus* ist für die mittlere Abtheilung charakteristisch; in dem oberen Theile kommen nur einige *Monograptus*-Arten in Gesellschaft mit *Cardiola interrupta* vor.

2. Die Graptolithen-Faunen der Colonieen können nicht von einer bisher bekannten silurischen Gegend nach Böhmen eingewandert sein.

3. Alle in den Colonieen gefundenen Graptolithen-Species sind überall nur aus den Schichten des Upper Llandovery, Gala-Tarannon, Wenlock und Ludlow und den mit diesen gleichalterigen Zonen bekannt.

4. Sie kommen in den Colonieen als verschiedene Faunen vor, jede durch ihr charakteristische Species ausgezeichnet; die Faunen haben eine bestimmte, ziemlich unbedeutende verticale Verbreitung; die charakteristischen Species der verschiedenen Faunen sind in den Colonieen, wie in Ee 1, mit einander nicht vermischt.

5. Diese Faunen sind dieselben in den Colonieen wie im Bande Ee 1, und treten in derselben Succession auf, was ausserdem überall, wo die Forschung hingedrungen ist, gilt.

6. Wenn die Colonieen mit dem Lager Dd 5 von gleichem Alter sind, würde man wohl einmal die ihnen angehörenden Graptolithen in dem wirklichen Dd 5 gefunden haben, wie auch die in Dd 5 vorkommenden Arten in den Colonieen. — Wenn solche Species, wie *Monograptus priodon*, *M. vomerinus*, *Cyrtograptus Murchisoni*, *M. colonus* und *Cardiola interrupta* schon zu den Zeiten der Bildung des Dd 5 gelebt hätten, müssten sie sich wohl alle zusammen gemeinschaftlich mit *Rastrites peregrinus*, *M. leptotheca* und deren Genossen in der Basis des Ee 1 zeigen.

7. Die verschiedenen Graptolithen-Faunen der Colonieen sind an gewisse, verschiedene und bestimmte Gesteine gebunden; diese Gesteine, dieselben Faunen führend, wiederholen sich in derselben Ordnung in Ee 1.

8. Die Colonieen sind folglich in palaeontologischer und petrographischer Beziehung dasselbe wie das Band Ee 1. Sie müssen als Trümmer dieses Bandes angesehen werden, welche durch Dislocationen einen Platz in dem zerspaltenen Bande Dd 5 bekommen haben.

---

2. Palaeontologisches aus dem cambrischen Gebiete von Canalgrande in Sardinien.

Von Herrn J. G. Bornemann in Eisenach.

Ueber die palaeozoischen Formationen, namentlich über die Gliederung des Silur und Cambrium im südwestlichen Theil der Insel Sardinien habe ich zu Bologna im Jahre 1881 einige Mittheilungen gemacht, welche nebst einigen Küstenansichten von Canalgrande im Compte rendu des geologischen internationalen Congresses (pag. 221) veröffentlicht wurden.

Die bis zu jener Zeit in den cambrischen Schichten von Canalgrande gesammelten Versteinerungen, unter denen sich besonders grosse Trilobiten auszeichnen, habe ich seiner Zeit Herrn Meneghini in Pisa übergeben, welcher dieses Material zugleich mit den von den Ingenieuren des Bergamts von Iglesias in ihrem Bezirk gesammelten Versteinerungen bearbeitet und bereits eine Anzahl Tafeln mit Abbildungen cambrischer Trilobiten für die Abhandlungen des Comitato geologico fertig gestellt hat.

Die in meiner zu Bologna gegebenen Mittheilung enthaltenen Namen von Fossilien sind zumeist den vorläufigen Berichten Meneghini's entnommen, welche in den Schriften der Academie dei Lincei und Società Toscana der letzten zwei Jahre enthalten sind.

Ein neuer Aufenthalt in Canalgrande im Frühjahr 1882 gab mir Gelegenheit, die Untersuchung des cambrischen Gebietes weiterzuführen und eine grosse Menge neuen Materials, besonders an Versteinerungen, zu sammeln, welches die früheren Beobachtungen wesentlich ergänzt. Das Wesentlichste davon ist bereits gezeichnet und wissenschaftlich bearbeitet, so dass die ausführliche Darstellung dieser Vorkommnisse binnen Kurzem vollendet werden kann.

Eine Zone gelber Schiefer im Thalgrunde von Gutturu Sartu lieferte mir im Jahre 1881 die grössten Trilobiten und mehre schöne Exemplare von *Olenellus Zoppii*, welche Herr Meneghini bereits abgebildet hat. Auch grosse Exemplare einer *Lingula* kommen dort vor, welche der *L. Hawkei* Rouault ähnlich sehen.

Diese Schichten scheinen hier das tiefste Glied der anstehenden Reihe zu sein und den trilobitenreichen Schiefern an der Grotte am Hafen von Canalgrande zu entsprechen.

Während die erste Ausbeute in den Schiefern von Gutturu Sartu bei feuchtem Wetter geschah, war der Versuch im vorigen Jahr, neues Material zu sammeln nach der lang anhaltenden Dürre, nur von geringem Erfolg, wegen der ausserordentlichen Sprödigkeit des von transversaler Schieferung durchsetzten Gesteins. Auch war die von mir entdeckte Fundstelle inzwischen von Anderen ausgewühlt, ja sogar mit Dynamit (!) wahrscheinlich ohne Glück bearbeitet worden.

Die unteren Trilobitenschiefer an der Grotte haben keine transversale Schieferung, spalten sich etwas leichter und geben daher bessere Ausbeute. Die häufigste Form unter den Trilobiten ist hier wieder *Olenellus Zoppei* Menegh., dessen Thorax und Schwanzschild sehr an schwedische Formen (*P. ölandicus* und *Sjögreni*) erinnern. Das Kopfschild ist aber sehr davon abweichend, mit kegelförmiger, glatter Glabella.

Eine andere häufige Form derselben Zone, welche auch grosse Dimensionen annimmt, trägt eine Dornenreihe auf der Axe, hat keine Seitenanhängsel und gehört wahrscheinlich zu *Conocoryphe*.

Mit derselben fand sich auch eine ganze Reihe mikroskopischer Entwickelungsstufen bis zu $1/2$ mm Durchmesser herab, welche vielleicht denselben Arten angehören, mit denen sie vorkommen. Nicht ohne Interesse dürfte eine Beobachtung an einem wohlerhaltenen Schalenstück eines kleinen Kopfschildes sein, welches ich von beiden Seiten freilegen konnte. Die Schale ist fast $1/2$ mm dick, aussen ganz glatt und ohne Spur von Querfurchen auf der Glabella. An der hohlen Innenseite sieht man aber sehr deutlich 3 schiefe Leistenpaare, welche genau wie die bei *Olenus* bekannten Furchen vom Rande der Glabella schräg gegen die Mitte und nach hinten verlaufen.

Es leuchtet ein, dass hier von Furchen der Glabella überhaupt nicht die Rede sein kann, sondern dass im Gegentheil die aussen glatte Glabella im Innern erhabene Leisten hat.

Wäre, wie es im Schiefergebirge fast immer der Fall ist, die Fläche des Steinkernes und diejenige des äusseren Abdrucks nach Verschwinden der Kalkschale zu einer einzigen mittleren Fläche vereinigt, so würde auch in dem vorliegenden Falle die Glabella Furchen aufweisen — ebenso wie bei den Muscheln der Lettenkohlenthone die Schlosszähne als Vertiefungen erscheinen. [1])

Es ist hiernach sehr wahrscheinlich, dass in vielen Fällen

[1]) Vergl. Bornemann, Lettenkohlengruppe Thüringens pag. 12.

bei den in der Literatur beschriebenen Trilobiten aus dem Schiefer ein ähnliches Verhältniss obwaltet und dass viele der abgebildeten Glabella-Furchen und andere vermeintliche Oberflächensculpturen überhaupt nicht der Oberfläche angehören, sondern dass sie nur als negativer Abdruck und als das Product späterer Substanzveränderung und Flächenverschmelzung zu betrachten sind.

Ein sehr ausgezeichneter Fund besteht in vom Meere angeätzten Platten aus den untersten Schichten (neben den Trilobitenschiefern), welche ich an der hangenden Wand einer vom Meere ausgewaschenen Grotte sammelte. Dieselben sind dicht bedeckt mit wulst- und wurmförmigen, verschlungenen Körpern, durchaus den amerikanischen „*Palaeophycus*“-Formen aus dem Potsdamsandstein ähnlich. Die in schönstem Hautrelief freigelegten Körper zeigen Verzweigungen und Anastomosen. Einige gelungene Dünnschliffe sind für die Classification dieser Körper entscheidend: es sind keine Pflanzen, sondern — wie die geordneten Züge zahlreicher krummer, einastiger Kieselnadeln zwischen einem Gewebe dunkler Linien beweisen — Seeschwämme aus der Gruppe der Monactinelliden ZITTEL's. Das Genus *Palaeophycus*[1]) wird hiernach erhebliche Einschränkung erfahren müssen. Die Schwammform von Canalgrande bezeichne ich als *Palaeospongia prisca* n. sp.

Auf denselben Schichtflächen mit *Palaeospongia prisca* und zwischen deren zusammengehäuften Gruppen zerstreut sieht man kegelförmige und halbkugelförmige Körper, welche in ihrer ursprünglichen Stellung mit der Spitze nach unten gestanden haben, und von trichter- und napfförmigen Algen herzurühren scheinen. In Durchschnitten des Gesteins ist ihre Gestalt nur durch schwarze Linien angedeutet. Sie mögen mit dem Namen *Phytocalyx antiquus* bezeichnet werden.

Die untere Abtheilung der cambrischen Schichten am Hafen von Canalgrande besteht aus einer Wechsellagerung von feinkörnigen Sandsteinen, mehr oder weniger oolithischen und krystallinischen dunklen Kalksteinen und Schiefern und ist von einer mächtigen Zone grauen Kalksteins bedeckt.

Die Trilobiten finden sich in Menge in mehreren von einander entfernten Schieferzonen. Von Brachiopoden fanden

[1]) Die Analogie der Formen veranlasste mich, *Rhizocorallium* aus dem Röth vom Rehberg bei Eisenach zu schleifen. Es enthält ebenfalls zahlreiche einfache Kieselnadeln neben Spuren durch Eisenoxyd ersetzten organischen Gewebes. *Rhizocorallium* ist also kein Hornschwamm, sondern gehört ebenfalls zu den Monactinelliden. Dass man in den Kalkwülsten des Wellenkalks keine Kieselnadeln findet, ist vielleicht nur chemischen Vorgängen zuzuschreiben, durch welche die leichtlösliche Kieselerde der Nadeln von der basischen Gesteinsmasse resorbirt wurde.

sich daselbst die charakteristische *Kutorgina cingulata* Bill. und eine meist vedrückte *Lingula*, welche man zu *L. Davisii* M' Coy stellen kann.

Ueber der Zone grauen Kalksteins folgt ein ähnlicher mächtiger Schichtenwechsel, wie die untere Abtheilung aus Sandsteinen, Kalksteinen und Schiefern bestehend, welcher die Hauptmasse des Plateaus der Mine von Canalgrande, die Höhe von Su Pintau und den westlichen Theil der Höhe von Punta Sa Gloria bildet.

„Lingula flags" mit zahlreichen Exemplaren der vielgestaltigen *Lingula Davisii* M' Coy finden sich unterhalb der Gebäude von Canalgrande. Höher hinauf fanden sich in Sandsteinen noch einige andere *Lingula*-Arten. Von Trilobiten sind zahlreiche aber unvollständige Reste, besonders in Quarziten, Sandsteinen und Mergeln gefunden worden. Ein grosser Thorax ohne Kopf und Schwanz, im Quarzit von Punta pintau, gleicht dem *Paradoxides spinosus* Boeck, mehrere Kopfschilder denen des *Olenellus Zoppei*, andere mögen zu *Conocoryphe* gehören.

In Sandsteinen dieser Abtheilung kommen nicht selten Formen der problematischen *Cruziana* vor.

Die Kalkbänke enthalten korallenartige Fossilien, welche bisher als *Cyathophyllum* betrachtet wurden und bei der geologischen Aufnahme Anhalt zur Verfolgung der Schichten darboten. Unter den im Museum zu Pisa niedergelegten Fossilien aus der Provinz Iglesias, welche zum Theil aus der Nähe von Canalgrande und Punta Sa Gloria stammen, hatte Herr Meneghini einige Stücke als *Cyathophyllum* bestimmt. Manche der vorhandenen Formen erinnern in der That sehr an diese Gattung, so dass ich selbst noch in Bologna über die Richtigkeit der Bestimmung keinen Zweifel hegte.

Das genauere Studium des im vorigen Jahre von mir gesammelten zum Theil sehr gut erhaltenen Materials von Canalgrande hat mich aber im Laufe der Untersuchung zu dem Resultat geführt, dass die vermeintlichen Cyathophyllen, insoweit wenigstens als sie aus den von mir beobachteten Schichten von Canalgrande, Punta Sa Gloria und Nebida stammen, nicht zu dieser Gattung gehören, sondern dass es Formen von *Archaeocyathus* sind, welche merkwürdige Gattung in dem mittleren Schichtencomplex von Canalgrande eine ganze Stufenreihe verschiedener Formen von der cylindrischen Röhre und dünnen Spitze bis zum Trichter, Füllhorn, Napf und Regenschirm darbietet.

Neben dieser Gattung findet sich ziemlich verbreitet ein vielgestaltiges Coelenterat mit auffälligen Uebergängen, einerseits zu den Spongien und Anthozoen durch zartes, kalkiges Fasergewebe und vorkommende Böden, andererseits zu *Archaeo-*

cyathus durch die oft netzförmige, zarte Innenwand der grösseren Höhlungen. Ich bezeichne die Gattung wegen der Analogie mit den Pharetronen als *Protopharetra* nov. gen.

Verfolgt man, von den Schichten mit *Archaeocyathus* und *Protopharetra* ausgehend, im Thal von Gutturu Sartu die Schichtenreihe in's Hangende, indem man in östlicher Richtung nach Aquaresi vorgeht, so trifft man eine Zone von Sandsteinen und Kalkschichten, welche den Gesteinen der tieferen Abtheilung wiederum sehr ähnlich sind. In den Sandsteinen liegen indessen zahlreiche Reste eines Trilobiten, den ich wegen der typischen Gestalt des Kopfschildes zu *Illaenus* rechne und als *Illaenus Meneghinii* bezeichne, obgleich das Schwanzschild durch die hervortretende Axe und kleine Seitenzähne sich unterscheidet. Diese Zone lässt sich aus dem Thalgrunde nach der Spitze von Punta Sa Gloria hinauf verfolgen und tritt südlich auch weiter bei Nebida auf.

Noch etwas weiter im Hangenden findet sich im Thal von Gutturu Sartu eine Bank mit rundlichen Körpern, welche undeutliche Stromatoporenstructur zeigen.

Damit schliesst die Schichtenreihe von Canalgrande, welche wesentlich cambrisch ist, mit ihrem obersten Theile aber einen Uebergang zum Untersilur bildet.

Es folgt dann ein Hiatus und auffallende Discordanz mit den aufliegenden Formationen, welche zum Theil charakteristische mittelsilurische Schiefer sind, zum Theil jüngere massige Kalke, deren Alter wegen Mangels organischer Einschlüsse bisher noch nicht näher hat bestimmt werden können.

Erklärung der Tafel XI.

Figur 1 u. 2. Decke und Basis ein und desselben Schädels von *Acanthostoma vorax* in 3maliger Vergrösserung.

Figur 1. Die Schädeldecke dieses Exemplares ist zum grossen Theile in seltener Schönheit erhalten. Die einzelnen Knochenlamellen liegen mit ihrer Aussenseite auf dem Gesteine, sind z. Th. aufgerissen und gewähren dann einen vollen Einblick in die grobe Ossificationsstructur, z. Th. aber sind sie ausgelaugt (p u. fp), so dass man den Abdruck ihrer oberflächlichen Sculptur, bestehend aus radiären Systemen von verhältnissmässig tiefen Grübchen und Rinnen, vor Augen hat. An diesem wie an anderen Exemplaren ist ein grosses Cavum internasale vorhanden.

Figur 2. Ebenso schöner Abdruck der Unterfläche der Schädeldecke, also der fast glatten Unterseite deren Knochen. An diese dicht angepresst liegen: die grossen, zarten Vomer-Lamellen, ebenso weit zurückreichend wie die Nasalia, aber mit abweichender, von vorn ausstrahlender Ossification, — ferner das linke, dreiflügelige Pterygoideum (rechts) und das Parasphenoid mit seiner dreieckigen, rauhen Zahnplatte. Alle diese Knochen trugen ursprünglich auf der dem Beschauer zugewandten Gaumenfläche eine dichte Bezahnung. Jedes der Zähnchen hat einen scharfen conischen Abdruck hinterlassen.

Gegen diese Unterseite des Schädels sind nun auch noch beide Unterkiefer angepresst, so dass wir an diesem in Fig. 1 und 2 dargestellten Exemplare das vollständige Bild eines Stegocephalen-Schädels erhalten.

Am hinteren Schädelrande liegt der aus seinem Verbande gelöste, rechte Oberkiefer mit seinen Zähnen. An einzelnen derselben macht sich die Radiärfaltung der Zahnsubstanz bemerklich.

Figur 3 u. 4. Schädel von *Acanthostoma vorax* in 3maliger Vergrösserung, und zwar Schädeldecke und zugehörige Basis.

Figur 3. Die Schädeldecke. Die mit tiefer Sculptur versehene rauhe Oberseite derselben haftet am Gesteine, – die Deckknochen sind aufgerissen, so dass ihre derben Ossificationsstrahlen blossgelegt sind. Die einzelnen Knochenlamellen sind in Folge eingetretener Verwesung der Weichtheile hier und da gegen einander verschoben, doch heben sich die grossen Nasalia, die Frontalia und Praefrontalia, ferner je ein Postfrontale, Postorbitale, Supratemporale und Parietale genügend scharf ab. Das linke Flügelbein (rechts) ist in die Augenhöhle gerückt, so dass man hier seine 3 Arme wahrnimmt. Am rechten Unterkiefer (links) lassen sich sehr schön Angulare und Dentale sowohl durch ihre Nähte als durch die verschiedene Richtung der Verknöcherungsstrahlen erkennen. Auch das Articulare ist angedeutet.

Figur 4. Die Basis des nehmlichen Schädels. Während die Knochen der Schädeldecke auf der einen Gesteinsplatte haften geblieben sind, trägt die entsprechende Gegenplatte ausser schwachen Resten der Schädeldecke dem Abdruck sämmtlicher, wenn auch etwas verschobener Knochen der Schädelbasis und zwar naturgemäss derjenigen der Gaumenfläche. Das Parasphenoid mit seinem langen, schlanken, vorn sich etwas verbreiternden Stiel, sowie mit der zahntragenden Platte, die beiden Flügelbeine mit ihrem langen vorderen, mit dem hakenförmigen schlanken hinteren und dem kräftigen medianen Fortsatze lassen eben-

falls Spuren der früheren Bezahnung wahrnehmen. Gleiches gilt von dem grossen, paarigen Vomer.

Hinter diesem Schädel liegen Reste des Schultergürtels, nämlich der mittleren Kehlbrustplatte und der Coracoidea. Es scheint, als ob die erstere in einen hinteren Stiel ausliefe, doch mag dies auch ein Stück des linken Coracoides sein, welches dicht an die Thoracalplatte gepresst und bedeutend verletzt ist. Jedenfalls lässt sich über die bezüglichen Verhältnisse keine Klarheit erlangen.

Figur 5. In 2maliger Vergrösserung ein sehr vollständiger und scharfer Abdruck der Unterseite der Schädeldecke von *Acanthostoma vorax*, an welche die Knochen der Gaumenfläche dicht angepresst sind. Die spitz parabolischen Umrisse des Schädels treten an diesem Exemplare sehr deutlich hervor, ebenso das Cavum internasale, die Nasenlöcher und Orbita. In der rechten Augenhöhle liegen einige Knochenblättchen des Scleralringes. Von der Schädeldecke sind die Frontalia, Praefrontalia, Postfrontalia, Parietalia, Epiotica und Supratemporalia zu erkennen, welche dem Beschauer ihre fast glatte Unterseite zuwenden. An diese sind das Parasphenoid mit seiner Zahnplatte, die beiden Vomera und das linke Flügelbein angepresst und weisen sämmtlich Reste ihrer Bezahnung auf. Am Parasphenoid erkennt man den Stiel und die Zahnplatte, — an dem Flügelbein die 3 geschweiften Arme. Der linke Unterkiefer verdeckt den entsprechenden Oberkiefer; der rechte Unterkiefer ist einwärts in die Augenhöhle geschoben.

Figur 6. Das Parasphenoid des in Fig. 5 dargestellten Schädels in 3maliger Vergrösserung. Der Stiel ist schlank, breitet sich aber nach vorn etwas aus. Die zahntragende Platte an seinem hinteren Ende besitzt eine rauhe, unebene Oberfläche und ist von den Spuren kleiner Zähnchen dicht besetzt.

Figur 7. Ein kleiner Schädel von *Acanthostoma vorax* von unten. Die dreieckige, zahntragende Platte auf der Gaumenfläche des Parasphenoides ist in grosser Schönheit erhalten. Auf ihrer Oberfläche sitzen noch die kleinen konischen Zähnchen, deren Spitzen jedoch meist abgebrochen sind, so dass man zahlreiche Querschnitte durch den dünnen Kegel von Zahnsubstanz und die grosse Pulpahöhle erhält (vergl. Fig. 9). Auch auf dem Vomer und dem rechten Flügelbein sind einzelne derartige Zähnchen erhalten.

Figur 8. Die Zahnplatte des Parasphenoides des in Fig. 7 abgebildeten Schädels in 5maliger Vergrösserung.

Figur 9. Sphenoidalzähnchen auf der in Fig. 7 u. 8 abgebildeten Zahnplatte in starker Vergrösserung.



Lith. Anst. v. E. A. Funke, Leipzig.



3. Die Stegocephalen aus dem Rothliegenden des Plauen'schen Grundes bei Dresden.

Von Herrn Hermann Credner in Leipzig.

Vierter Theil.

Hierzu Tafel XI. und XII.

Bemerkungen zu *Branchiosaurus gracilis*.

Nachdem ich schon in den Berichten der naturforschenden Gesellschaft zu Leipzig am 7. Januar 1881 Nachricht über den Fund einer reichen Stegocephalen - Fauna im Kalksteine des mittleren Rothliegenden von Niederhässlich im Plauenschen Grunde bei Dresden gegeben und gleichzeitig eine eingehende Beschreibung derselben in dieser Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft in nahe Aussicht gestellt hatte, — nachdem von dieser monographischen Arbeit bereits im Jahre 1881 die beiden ersten Hefte mit 7 Doppeltafeln, enthaltend die Darstellung von *Branchiosaurus gracilis* und von *Branchiosaurus amblystomus*, ferner eine vorläufige Notiz über *Melanerpeton spiniceps* und *Melanerpeton latirostre* veröffentlicht waren, erschien, nach einer vom 13. Februar 1882 datirten Ankündigung, im Sommer 1882, fast zugleich mit dem III. Hefte meiner Arbeit, welche *Pelosaurus laticeps*, *Archegosaurus Decheni* und *Archegosaurus latirostris* behandelte, das Werk von H. B. Geinitz und J. V. Deichmüller, „Über die Saurier der unteren Dyas im Dresdener Museum", Palaeontogr. 1882. I. (zugleich unter dem Titel: Nachträge zur Dyas II., Cassel u. Berlin 1882).

Wie vorauszusehen, hat diese vor Abschluss der bereits in Publication begriffenen Monographie veranstaltete zweite Beschreibung der gleichen Fauna in manchen Fällen verwirrend in die Nomenclatur eingegriffen. Ich werde mehrfach Gelegenheit haben, auf derartige Differenzen hinzuweisen und dieselben möglichst auszugleichen. Vorläufig aber bin ich gezwungen, Folgendes zu erörtern:

Dem sächsischen *Branchiosaurus gracilis* Crd. habe ich in dieser Zeitschrift 1881. pag. 303—330. Taf. XV—XVIII. eine eingehende Beschreibung gewidmet. Von Geinitz und Deich-

MÜLLER wird derselbe trotzdem als *Branchiosaurus petrolei* GAUDRY sp. vorgeführt, weil diesem Namen die Priorität gebühre. Dass der Name *Branchiosaurus* resp. *Protriton petrolei* an und für sich betrachtet, in der That um etwa 6 Jahre älter ist als der Name *Branchiosaurus gracilis*, ist mir, der ich l. c. pag. 304 das auch von GEINITZ und DEICHMÜLLER angegebene Datum seines Ursprunges aufführte, sehr genau bekannt. Dahingegen liegt kein Recht vor, zu behaupten, dass er dem gleichen Thiere gelte, dass also der kleine französische Stegocephale, den GAUDRY *Protriton petrolei* nannte, Dasselbe sei wie der sächsische *Branchiosaurus gracilis*. Zum Vergleiche beider standen den Herren GEINITZ und DEICHMÜLLER ebenso wie mir, ausschliesslich die von GAUDRY gegebenen Abbildungen und Beschreibungen zu Gebote.[1]) Mit Zugrundelegung dieser letzteren unterscheidet sich *Branchiosaurus (Protriton) petrolei* von *Branchiosaurus gracilis* in nicht weniger als fast jedem der von GAUDRY gegebenen Merkmale und zwar wie folgt: Die abgebildeten Exemplare tragen, wie GAUDRY l. c. pag. 302 besonders hervorhebt, nur an den ersten Rumpfwirbeln Rippen (*Br. gracilis* an allen), — die Schwanzwirbel haben keine Dornfortsätze, wie solches bei *Branchiosaurus gracilis* der Fall ist, — die Wirbel sind nach GAUDRY's Abbildung und Beschreibung tief biconcav (bei *Br. gracilis* findet das Gegentheil, nämlich intravertebrale Erweiterung der Chorda statt), — unter den Deckknochen des Schädels sollen die Postorbitalia und Squamosa ganz fehlen, — ebenso die für *Br. gracilis* als einer Larvenform so charakteristischen Kiemenbögen, — Scleralring und Thoracalplatte sind unbekannt.

Mögen nun auch diese Unterschiede in der That z. Th. nur auf dem weniger guten Erhaltungszustande von *Protriton petrolei* beruhen, so ist diese blosse Möglichkeit doch kein Grund, ohne Weiteres die Identität dieser Reste mit *Br. gracilis* zu behaupten, — umsoweniger als letztere jedenfalls nur die Larve von *Br. amblystomus* ist[2]), den man aus Frankreich noch gar nicht kennt.

Wenn deshalb unser kleiner sächsischer *Branchiosaurus*

---

[1]) Bull. de la Soc. géol. de France, 3 sér. III. 1875. pag. 299. t. VII. u. VIII., und VII. 1879. pag. 70. t. IV. f. 2 u. 3. — Die von K. VON FRITSCH und WEISS im thüringer Rothliegenden aufgefundenen kleinen Stegocephalen können behufs Vergleiches des französischen *Protriton petrolei* mit unserem *Branchiosaurus gracilis* gar nicht herangezogen werden, da deren Identität mit ersterem noch nirgends durch Abbildungen und kritische Vergleiche klargelegt ist.

[2]) Siehe diese Zeitschrift 1881. pag. 601. Ein demnächst erscheinendes Heft dieser Arbeit wird der Entwickelungsgeschichte von *Branchiosaurus amblystomus* gewidmet sein.

als Repräsentant eines Larvenzustandes überhaupt Anspruch auf einen eigenen Namen hat, so heisst er nicht *petrolei*, sondern *gracilis*. Es handelt sich hierbei von meiner Seite nicht um einen eitlen Prioritäts-Streit, sondern um Abwehr überrascher Identitäts-Erklärungen, welche bei denjenigen, die den Gegenstand nicht eingehend verfolgen, den Schein erwecken könnten, als ob von meiner Seite nicht mit der nöthigen Kritik vorgegangen wäre!

IV. *Acanthostoma vorax* Cred.

Vergl. Taf. XI. Fig. 1—9 und Taf. XII. Fig. 1 u. 2.

Von diesem Stegocephalen liegen Reste von wenigstens 6 Individuen vor und zwar fast ausschliesslich Schädel, diese jedoch in vorzüglichem Erhaltungszustande, indem von den meisten der Exemplare nicht nur die Schädeldecke, sondern auf der zugehörigen Gegenplatte gleichzeitig auch die Knochen der Schädelbasis überliefert sind. Man erhält dadurch ein vollständigeres Bild dieser Schädel als es sonst gewöhnlich nur annähernd möglich ist. Reste der Wirbelsäule und eines Theiles der Extremitäten sind nur mit einem einzigen Schädel im Zusammenhange erhalten. Bestehen sie auch nur aus einem schwachen Abdrucke, so genügen sie doch, um zu constatiren, dass die Wirbelsäule schlank und gegen 6 cm lang war und aus ca. 30 Wirbeln bestand, denen sich noch Schwanzwirbel anschlossen. Bei den mehrfachen Batrachier-Aehnlichkeiten der zugehörigen Schädel ist diese Thatsache von Bedeutung.

In ihrem oben erwähnten Werke haben die Herren Geinitz und Deichmüller auf Taf. VII Fig. 8 und 9 gleichfalls zwei Schädel unseres *Acanthostoma* abgebildet und pag. 27—30 beschrieben und zwar als *Melanerpeton spiniceps* Cred. Demgegenüber habe ich zu bemerken, dass letzterer Name im Jahre 1881 von mir für einen anderen Stegocephalen eingeführt worden ist[1], der sich weiter hinten specieller beschrieben und abgebildet findet und dem die eben erwähnten, von Geinitz und Deichmüller zur Darstellung gebrachten Schädel nicht angehören. Letztere sind vielmehr schöne Exemplare derjenigen Stegocephalen, die hier als *Acanthostoma vorax* beschrieben werden sollen.

Was ferner die isolirte Wirbelsäule, Rippen und Extremitäten Fig. 6 u. 7. Taf. VII. der citirten Monographie anbetrifft, welche die Obengenannten als zu diesen Schädeln gehörig auffassen,

---

[1]) Berichte der naturf. Ges. zu Leipzig, 13. December 1881.

so stammen dieselben wohl nicht von *Acanthostoma*, sondern vielmehr augenscheinlich von *Pelosaurus laticeps* ab. Mit diesem stimmen sie im Bau der Wirbel, in der charakteristischen Gestalt der langgestreckten seitlichen Thoracalplatten und der löffelförmigen Claviculae, der kurzen Rippen und des kräftigen, gedrungenen Humerus vollständig überein. Namentlich aber ist das Parasphenoid dasjenige von *Pelosaurus* und nicht von *Acanthostoma*, dessen Stiel sich nach vorn nicht verjüngt, sondern wieder etwas ausbreitet. Die kleinen Unterschiede, welche Geinitz und Deichmüller l. c. pag. 29 aufzählen, beruhen wohl nur auf der mehr oder weniger vollständigen Erhaltung oder auf der Lage der Skelettheile. Man vergleiche nur Fig. 7 Taf. VII. mit den direct neben ihnen abgebildeten Resten von *Pelosaurus laticeps.* [1])

Die Umrisse des Schädels von *Acanthostoma vorax* sind spitzparabolisch, entsprechen also einem gleichschenkeligen Dreiecke, dessen beide Schenkel convex sind, während seine Basis schwach concav und gerade so lang ist, wie seine Höhe. Die Augenhöhlen liegen in der hinteren Hälfte der Schädellänge, sind ziemlich klein, fast kreisrund und umfassen einen Scleralring von schmalen, hohen Knochenblättchen. Nahe an der Spitze des Schädels befindet sich das grosse Cavum

---

[1]) Die Berichte der naturf. Gesellschaft zu Leipzig vom 13. December 1881 enthalten eine kurze vorläufige Notiz über einen von mir provisorisch als *Melanerpeton latirostre* bezeichneten Stegocephalen. Später sah ich mich auf Grund neuer und besserer Funde gezwungen, diesen Namen wieder aufzugeben und für die betreffenden Reste eine eigene Gattung *Pelosaurus* mit der Species *P. laticeps* zu gründen, welcher ich in dieser Zeitschrift 1882. pag. 214 ff. eine specielle Beschreibung und zahlreiche Abbildungen widmete. Ich hob l. c. pag. 214 u. 228 hervor, dass diese Gattung sich von *Melanerpeton* unterscheidet: 1. durch die rhombische Gestalt der mittleren Kehlbrustplatte, während dieselbe bei *Melanerpeton* fächerförmig langgestielt ist. — 2. durch die ausserordentliche Grösse und ruder- oder löffelförmige Gestalt der Claviculae, während dieselben bei *Melanerpeton* sehr klein sind und zarte Knochenstäbchen bilden, — endlich 3. durch einen Bauchpanzer von auffällig langen und schmalen Schuppen, welcher bei *Melanerpeton* bis jetzt nicht nachgewiesen ist. In dem ungefähr gleichzeitig mit diesem III Hefte meiner Arbeit erschienenen Werke von Geinitz und Deichmüller sind diese Stegocephalen unter dem von mir früher angewandten Namen als *Melanerpeton latirostre* behandelt.

Nach Obigem würden den besprochenen, von den Herren Geinitz und Deichmüller gegebenen Abbildungen folgende Namen zukommen:

Taf. VII. Fig. 1	5	statt	*Melanerpeton latirostre*	*Pelosaurus laticeps*;
„ 6	7	„	*Melanerpeton spiniceps*	*Pelosaurus laticeps*;
„ 8	9	„	*Melanerpeton spiniceps*	*Acanthostoma vorax*;
Taf. VIII. Fig. 10	12	„	*Branchiosaurus petrolei*	*Branchios. gracilis.*

internasale, dessen Nachweis deshalb von Interesse ist, weil dasselbe unter den lebenden Urodelen nur bei den höchststehenden Vertretern, den Salamandrinen, hier aber ohne Ausnahme angetroffen wird.[1]) Seitlich hinter der Internasal-Oeffnung liegen die ovalen Nasenlöcher. Das Foramen parietale ist rund und hinter den Augenhöhlen gelegen.

Der Hinterrand des Schädels ist sehr wenig ausgeschweift, keinesfalls tritt der Hirnschädel weiter zurück als die Enden der Supratemporalia, vielmehr liegen letztere und die Spitzen der Epiotica fast in einer geraden Linie, welche nur durch die nicht sehr tiefen Ohrausschnitte unterbrochen werden.

Die Grössenverhältnisse dieser Schädel ergeben sich aus folgenden Maassen:

	Fg. 1. Tf. XI. mm	Fg. 5. Tf. XI. mm
Schädelbreite am Hinterrande	35	26
Schädel-Länge	35	26
Durchmesser der Orbita	6	5,5
Abstand der Orbita	7	7
Abstand derselben vom Vorderrande der Zwischenkiefer	19	14
Länge der Internasal-Oeffnung	4,5	3

Bereits in seinen allgemeinen Conturen unterscheidet sich der Schädel des *Acanthostoma* von demjenigen der Branchiosauren direct durch seine viel spitzere Gestalt, welche bei letzteren halbmond- oder halbkreisförmig, jedenfalls vorn stumpf abgerundet ist, sowie durch seine kleineren, nach hinten gelegenen Augenhöhlen. Auch bei *Pelosaurus* und *Melanerpeton* ist der Schädel noch stumpfer, die Hirnkapsel springt beträchtlich nach hinten zurück, die Orbita liegen weiter nach vorn und sind grösser. Bei *Archegosaurus* ist der Schädel spitzer; die Seiten desselben sind, von oben gesehen, nicht convex, sondern bei *A. latirostris* geradlinig, bei *A. Decheni* sogar concav.

Die Schädeldecke.

(Vergl. namentlich Taf. XI. Fig. 1 u. 3, sowie Taf. XII. Fig. 1.)

Die Knochen, welche die Schädeldecke zusammensetzen, besitzen eine aussergewöhnlich derbe und grobstrahlige Ossifi-

[1]) R. Wiedersheim, Kopfskelet der Urodelen pag. 145, 147 u. a. — Derselbe: Vergl. Anat. pag. 126.

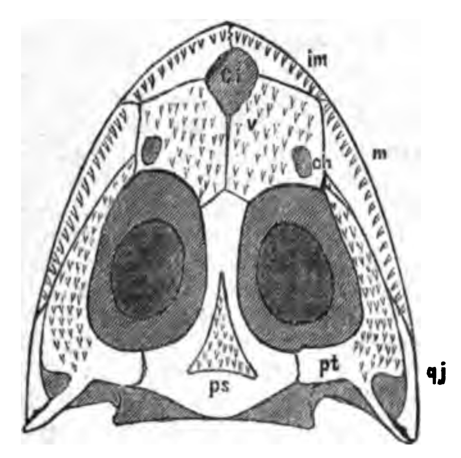
cation, wodurch sie sich merklich von den Deckknochen früher beschriebener Schädel unterscheiden. Ihre Oberfläche zeichnet sich durch ein sehr ausgeprägtes Bildwerk aus, welches aus der Combination von rundlichen Grübchen und länglichen Rinnen entsteht, die eine radiäre Anordnung nicht verkennen lassen und an dem vorliegenden Exemplare als negativer Abdruck in Gestalt von warzigen, länglichen Höckern erscheinen (p und fp in Fig. 1. Taf. XI.). Die Unterfläche dieser Knochen ist wie gewöhnlich fast glatt, nur hier und da mit feinen Radiallinien versehen.

Ueber die einzelnen Deckknochen des Schädeldaches können wir uns unter Verweisung auf die gegebenen Abbildungen kurz fassen, da sich an ihnen die bereits früher in dieser Zeitschrift an *Branchiosaurus*, *Pelosaurus* und *Archegosaurus* beschriebenen Erscheinungen im Allgemeinen wiederholen, sie ausserdem auch von GEINITZ und DEICHMÜLLER l. c. beschrieben worden sind. Die vorn median mit zackiger Naht verwachsenen Zwischenkiefer sind an ihrem zahntragenden Rande sehr solid und kräftig gebaut, während ihr nach hinten gerichteter Saum sehr zart ist und, wie es scheint, in je einen spitzen Fortsatz ausläuft, welche die grosse Internasal-Oeffnung seitlich umgrenzen. Durch die Zusammendrückung des Schädels in eine Ebene haben sich diese Nasalfortsätze bei Fig. 1. Taf. XI. nach Aussen über die Nasalia verschoben. Die Intermaxillaria bilden nicht weniger als das vordere Drittel des Kieferbogens. Nach hinten schliessen sich an sie die Oberkiefer an, von welchen aus sich ein blattförmiger Fortsatz von ungewöhnlicher Breite auf die Schädeldecke erstreckt. Nach Innen grenzen an sie und die Intermaxillaria die aussergewöhnlich grossen Nasalia, welche zugleich die Umrandung des hinteren Theiles des Cavum internasale bilden. Auch die Frontalia sind lang, dahingegen die Parietalia verhältnissmässig klein. An den Praefrontalia, Postfrontalia, Postorbitalia und Supratemporalia sind keine besonderen Abweichungen von den früher beschriebenen hervorzuheben, — sie haben Gestalt, Ossificationspunkt und Lage mit denen von *Branchiosaurus amblystomus* und *Pelosaurus laticeps* gemein. Die Jugalia sind kurz, sehr breit und kräftig. Zwischen ihr vorderes Ende, das Praefrontale, Maxillare und Nasale schiebt sich ein Lacrymale ein, welches jedoch weit geringere Grösse besitzt als bei *Pelosaurus* und *Archegosaurus*. Die Squamosa scheinen mit den Epioticis verschmolzen zu sein, besitzen besonders tiefe Oberflächensculptur und laufen in spitze, hintere Enden aus.

Die Schädelbasis.

(Vergl. Taf. XI. Fig. 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9.)

Ueber den Bau der Schädelbasis von *Acanthostoma vorax* erhalten wir ein vollständigeres Bild als von irgend einem früher beschriebenen sächsischen Stegocephalen. Das auffälligste an derselben ist ihre starke Bezahnung, die sich, abgesehen vom Oberkiefer und Intermaxillare, auf das Parasphenoid, die beiden Pterygoidea und Vomero-palatina erstreckt (vergl. untenstehenden Holzschnitt) und dadurch an diejenige gewisser Knochenfische erinnert, wo z. B. beim Hecht die beiden Pterygoidea, sowie der Vomer und der Stiel des Parasphenoides gleichfalls dicht bezahnt sind.



Reconstruction der Unterseite des Schädels von *Acanthostoma vorax*, wie sie sich unmittelbar aus den Fig. 2, 4 u. 5. Taf. XI. ergiebt.

ps = Parasphenoid,
pt = Pterygoidea,
v = Vomero-palatina,
m = Maxillaria,
im = Intermaxillaria,
} sämmtlich bezahnt,
c. i = Cavum internasale.
ch = Choanen,
o = Orbita,
qj = Quadrato-jugale.

Das Parasphenoid.

Das Parasphenoid von *Acanthostoma* (Fig. 2, 4, 5, 6, 7 8. Taf. XI.) besteht 1. aus einem hinteren Schilde von grosser Zartheit, welches deswegen, wenn überhaupt, nur frag-

mentar überliefert ist. Es scheint halbkreisförmige Gestalt mit seitlich etwas ausgezogenen Ecken gehabt zu haben. Nach vorn läuft es aus 2. in den stielförmigen Fortsatz, welcher mitten zwischen den beiden Augenhöhlen am schmalsten ist und sich von hier aus nach vorn langsam wieder um etwas ausbreitet. Hier muss er sich an den paarigen Vomer anlegen, wird jedoch gleichzeitig so zart, dass sein vorderes Ende nirgends genau zu erkennen ist. Auf der Unterseite des Schildes liegt 3. die zahntragende Platte von der Gestalt eines spitzwinkeligen, gleichschenkeligen Dreiecks, dessen beide Schenkel schwach, dessen Basis etwas stärker ausgeschweift sind. Letztere ist dem Hinterrande des Schädels parallel, während die scharfe Spitze nach vorn gerichtet ist und fast bis zur Mitte des stielförmigen Fortsatzes reicht. Diese dreieckige Platte ist verhältnissmässig dick (0,5 – 0,7 mm), besitzt scharfe obere Ränder mit steilen seitlichen Böschungen und eine rauhe, von kleinen warzigen Unebenheiten bedeckte Oberfläche. Auf letzterer und mit ihr einheitlich verschmolzen, also nicht in Alveolen, sitzen ordnungslos und ziemlich dicht etwa 35 — 40 kleine Zähnchen auf. Diese Sphenoidal-Zähnchen haben runden Querschnitt, sind einspitzig, nicht sehr schlank, glatt, also nicht gefaltet und bestehen aus einem dünnen Mantel von Zahnsubstanz, welcher eine weite Pulpahöhle umschliesst und sich unten zu der Platte des Parasphenoides ausbreitet. Dies lässt sich bei der Fig. 7 u. 8. Taf. XI. abgebildeten Zahnplatte besonders schön beobachten. Während bei den übrigen Exemplaren nur der Abdruck der nach unten gerichteten Fläche und somit auch der Sphenoidal-Zähnchen vorliegt, sind bei dem eben citirten Exemplare ursprünglich die letzteren selbst erhalten geblieben, wenn auch später ihre Spitzen abgebrochen oder abgerieben worden sind. Auf diese Weise erhält man eine Anzahl Querschnitte durch die kegelförmigen Zähnchen und einen ungewöhnlich vortheilhaften Einblick in deren Bau. (Siehe Fig. 9. Taf. XI.)

Der Vergleich dieses Parasphenoides mit demjenigen der lebenden Amphibien giebt zu folgenden Betrachtungen Veranlassung. Bekanntlich unterscheidet sich das Keilbein der Batrachier durch seine kreuzförmige oder dolchähnliche Gestalt von demjenigen der Urodelen, welches sich durch grössere Breite auszeichnet und eine Knochenlamelle von schildförmigen, langovalen oder birnförmigen Conturen vorstellt. Wenn nun auch bei den vorliegenden Exemplaren von *Acanthostoma* vom hinteren Schilde des Parasphenoides nur geringe Fragmente erhalten sind, so erinnert doch das letzte durch seinen langen, schlanken Stiel und die augenscheinlich geringe Entwickelung der schildförmigen Partie recht sehr an das Keilbein

der Batrachier, obwohl auf der anderen Seite die rechtwinkelig vorspringenden lateralen Arme der letzteren sich bei *Acanthostoma vorax* nicht so scharf absetzen, sondern mehr flügelartig ausgebildet sind.

Eine ganz ähnliche Configuration des Parasphenoides im Gegensatze zu dem der lebenden Urodelen, also namentlich der lange, schmale Processus cultriformis, wiederholt sich, soweit überhaupt bekannt, bei allen Stegocephalen, so bei *Archegosaurus, Capitosaurus, Trematosaurus, Branchiosaurus, Dawsonia, Limnerpeton, Pelosaurus* u. a. (Vergl. z. B. die Abbildungen in dieser Zeitschrift 1881 Taf. XV. Fig. 7, 8 u. 9; Taf. XVI. Fig. 3, 6, 7; Taf. XVII. Fig. 2 u. 6; Taf. XXII. Fig. 9; Taf. XXIII. Fig. 5; 1882 Taf. XII. Fig. 8; Taf. XIII. Fig. 4 u. 5.)

Während das Parasphenoid der sämmtlichen früher von mir aus dem sächsischen Rothliegenden beschriebenen Stegocephalen unbezahnt ist, trägt, wie oben erörtert, unser *Acanthostoma* auf der Unterseite des Parasphenoides eine dicht bezahnte Platte. Diese Erscheinung kann nicht als besonders auffällig gelten, da sie sich an einer Anzahl lebender Urodelengattungen wiederholt; ich erinnere an *Geotriton (Spelerpes) fuscus* [1]), *Anaides lugubris, Gyrinophilus porphyriticus*, namentlich aber an *Batrachoceps attenuatus* und *Plethodon glutinosus.* [2]) Bei allen diesen Molchen sitzen die Sphenoidalzähnchen nicht direct auf der Unterseite des Parasphenoides, sondern auf Platten von poröser, rauher Knochensubsanz, welche nur locker mit jenem zusammenhängen. [3]) Diese Platten sind bei *Spelerpes* mit je 80, bei *Plethodon* mit je 150 Zähnchen dicht bedeckt; bei den übrigen stehen letztere in kurzen Querreihen. Bei ausgewachsenen Thieren sind jedesmal zwei solcher Sphenoidal-Zahnplatten vorhanden. Jedoch zeigte R. WIEDERSHEIM [4]), dass sich bei jugendlichen Individuen von *Spelerpes fuscus* nur eine Platte von birnförmiger Gestalt findet, welche erst bei zunehmendem Alter durch eine in der Medianebene Platz greifende Resorption in zwei symmetrische Seitenhälften getheilt wird.

Man sieht, die Bezahnung des Parasphenoides von *Acanthostoma* und der oben genannten lebenden Urodelen ist die

---

1) R. WIEDERSHEIM, Salamandra perspicillata pag. 111. t. XII. f. 90 und t. XVII. f 140.

2) Derselbe, Kopfskelet der Urodelen pag. 89. t. V u. VII.

3) Ueber die Form Befestigung, Entwickelung der Gaumenzähnchen der Urodelen vergleiche namentlich auch: O. HERTWIG, Ueber das Zahnsystem der Amphibien etc., Archiv f. mikr. Anat. XI. 1874, Supplementheft.

4) Salam. perspic. pag. 111, und Kopfskelet der Urod. pag. 89.

nehmliche: die Zähnchen sitzen nicht direct auf dem **Keilbein**, sondern auf einer rauhflächigen Platte **auf und sind nicht in** Alveolen eingesenkt, sondern mit den Zahnplatten **einheitlich** verschmolzen. Die Erscheinung, dass bei *Acanthostoma vorax* nur eine einzige Parasphenoid - Zahnplatte auftritt, wiederholt sich bei allen Stegocephalen, von welchen überhaupt einschlägige Beobachtungen vorliegen, so bei *Dawsonia* und *Limnerpeton* [1], — und findet ihr Analogon in den jugendlichen Stadien von *Spelerpes*.

Der permanenten Einheitlichkeit der Parasphenoid - **Zahnplatte** der Stegocephalen entspricht demnach ein **Jugendzustand** des Parasphenoides gewisser jetziger Urodelen; **letzterer ist** somit eine phylogenetische Erbschaft aus palaeozoischen **Zeiten**.

Die Pterygoidea.

Die Flügelbeine von *Acanthostoma* (Fig. 2, 3, 4. Taf. XI.) haben eine noch ausgesprochenere Aehnlichkeit mit **denen** unserer lebenden Batrachier als das Parasphenoid. **Während** das knöcherne Pterygoideum bei den Urodelen nur **kurz ist** und den Oberkiefer gar nicht, den Vomer nur selten **erreicht**, ist für das Batrachier-Pterygoid die starke Entwickelung **seiner** 3 Arme oder Flügel charakteristisch, von denen der **vordere** der längste ist und sich vorn an die Innenseite des **Oberkiefers** und des Palatinums anlegt, während der zweitlängste, **ebenfalls** spitz auslaufende Flügel nach hinten und zwar **nach dem** Quadrato-jugale gerichtet ist und der dritte und kürzeste **Arm** mit dem queren Fortsatze des Parasphenoids- in **Verbindung** steht. Das eben über die Batrachier Gesagte gilt **vollständig** von den Pterygoideen des *Acanthostoma vorax*. Auch **hier ein** sehr langer schmaler, aber zarter vorderer Arm, der **sich bis** zum Vomero - palatinum erstreckt, augenscheinlich **seitlich an** den Oberkiefer gegrenzt hat und die äussere **Umrandung der** Gaumenhöhle bildet. Der hintere hohe, aber **schmale und** lange, hornförmige Fortsatz läuft schräg nach hinten, **während** der verhältnissmässig sehr dicke mediale Arm **auf das Schild** des zwischen beiden Flügelbeinen liegenden **Parasphenoides** gerichtet ist.

Ganz ähnlich wie bei *Acanthostoma* sind auch die **Pterygoidea** der früher von mir beschriebenen sächsischen **Stegocephalen** beschaffen, so namentlich bei *Branchiosaurus gracilis*, *Br. amblystomus* und *Pelosaurus laticeps*; ebenso **diejenigen**

[1]) A. Fritsch, Fauna der Gaskohle etc. pag. 92. t. XI f. 2, 3, 4, 6 und pag. 152. t. XXXIV. f. 1.

von *Archegosaurus Decheni.* Von den Flügelbeinen der von A. FRITSCH in seiner „Fauna der Gaskohle etc." dargestellten Stegocephalen besitzen unbedingt die von *Limnerpeton elegans* l. c. t. XXXIV. f. 1 eine ähnliche dreiarmige Gestalt. Auch diejenigen der übrigen böhmischen Stegocephalen, also von *Branchiosaurus salamandroides* (l. c. t. II. f. 1), *Br. umbrosus* (l. c. t. VI. f. 1, 3, 5), *Sparodus crassidens* (l. c. t. X. f. 1), *Dawsonia polydens* (l. c. t. XI. f. 2 u. 11) haben einen langen, spitzen, vorderen Fortsatz, welcher sich jedoch nach hinten in eine breite Platte erweitert, die nach A. FRITSCH den ganzen äusseren hinteren Winkel der Schädelbasis einnimmt, wie dies ganz besonders in den Reconstructionen pag. 75, 85, 87 und 91 des citirten Werkes hervortritt. Wenn sich nun auch derartig gestaltete, also hinten breit plattenförmige Flügelbeine bei keinem der nahestehenden sächsischen Lurche wiederfinden, so bleibt doch dem Pterygoid aller palaeozoischen Stegocephalen das gemein, dass sein vorderer Flügel, wie bei den lebenden Batrachiern bis an den Oberkiefer und den Vomer reicht und die äussere Begrenzung der Gaumenhöhle bildet, die somit ganz von Knochen umrandet wird, was bei den Urodelen nicht vorkommt. Bei diesen fehlt sogar nach R. WIEDERSHEIM[2]) ein knöchernes Pterygoid vollständig, sobald das Parasphenoid bezahnt ist. Dies letztere ist aber bei unserem *Acanthostoma* der Fall, — wir finden also hier gegenüber der Erfahrung bei den lebenden Urodelen ein bezahntes Parasphenoid mit stark entwickelten, knöchernen Flügelbeinen vergesellschaftet.

Ja, letztere zeichnen sich bei *Acanthostoma* ausserdem noch durch ihre Bezahnung aus. Dieselbe besteht aus ordnungslos und ziemlich dicht auf der Gaumenfläche des vorderen Fortsatzes, sowie dessen hinterer Ausbreitung aufsitzenden Zählchen. Dieselben sind einspitzig, conisch, bestehen aus einem dünnen Mantel von Zahnsubstanz mit einer sehr grossen Pulphöhle. An ihrer Basis sind sie mit dem Flügelbein verschmolzen. An den meisten der vorliegenden Exemplare sind weder die Pterygoidea und die Zähnchen, noch die Knochen der Schädelbasis überhaupt substanziell, sondern vielmehr nur im Abdrucke, also in Gestalt eines negativen Abgusses vorhanden, ein Erhaltungszustand, welcher zuweilen jedem anderen vorzuziehen ist. An Stelle der Pterygoid-Zähn-

[1]) H. v. MEYER, Rept. aus der Steinkohlenf. in Deutschland: Palaeontogr. VI. pag. 89. t. X. f. 4.

[2]) Kopfskelet der Urodelen pag. 160. Vergl. z. B. Fig. 74, 95, 99, 103, 106.

chen sind spitz conische Vertiefungen getreten, in denen nicht selten noch die ebenfalls kegelförmige Ausfüllung der Pulphöhle locker inne sitzt. Zarte Vorsprünge an der Peripherie dieser Steinkerne deuten darauf hin, dass auch hier die Zahnsubstanz an der Basis gefurcht resp. gefaltet war.

Bei den Urodelen der Jetztzeit kommt keine Bezahnung auf den Flügelbeinen vor (bei *Proteus* und *Menobranchus* ist es das dem Palatinum entsprechende Vorderende des Pterygopalatinums, welches eine Reihe von 5 — 7 Zähnchen trägt). Dahingegen sind die Flügelbeine der Schlangen, sowie mancher Knochenfische (Hecht) bezahnt. Unter den palaeozoischen Stegocephalen sind bezahnte Flügelbeine beschrieben von *Dawsonia* und *Limnerpeton elegans* A. Fritsch. [1])

Der Vomer.

Die beiden vomero-palatina (Fig. 2, 4, 5. Taf. XI.) bilden 2 zarte Knochenlamellen von solcher Ausdehnung, dass sie das ganze vordere Drittel der Gaumenfläche einnehmen. Sie besitzen abgerundet fünfseitige Gestalt und grenzen vorn an die Intermaxillaria, lassen jedoch zwischen sich und diesen in der Medianebene ein rundlich vierseitiges, verhältnissmässig sehr grosses Loch offen, welches, wie bereits erwähnt, dem Cavum internasale der Salamander entspricht. Die meist nicht recht scharfen, jedoch bei Fig. 5. Taf. XI. sehr deutlichen Abdrücke zweier seitlich hinter letzterem zwischen Vomer und Oberkiefer befindlichen Oeffnungen rühren von den Choanen her. Direct vor ihnen, also in dem Winkel zwischen ihnen und dem vorderen Ende des Oberkiefers liegt der Ossificationspunkt jeder Vomerhälfte. Von ihm aus laufen bogige Verknöcherungsstrahlen nach dem medialen und hinteren Rande. Die Gaumenfläche dieser Vomera ist von Zähnchen ziemlich dicht besetzt, welche eine regelmässige Anordnung nicht erkennen lassen und denen des Parasphenoides und der Pterygoidea vollständig gleichen, also dünnwandige Hohlkegel bilden.

Bei den lebenden Urodelen findet man zwar den Vomer sehr gewöhnlich bezahnt, doch sind die Zähnchen meist nicht sehr zahlreich und zu einer oder zwei Reihen von sehr verschiedenartigem Verlaufe geordnet, nur bei *Siren* sind 6 — 7 schräge Reihen mit je 4—6 hechelartigen Zähnchen vorhanden. Auch bei den Stegocephalen ist die Bezahnung des Vomers sehr verbreitet, doch sind auch hier die Zähne meist reihenweise, seltener unregelmässig haufenförmig angeordnet und dann von sehr ungleicher Grösse (z. B. *Sparodus* Fr.).

[1]) l. c. pag. 92 t. XI. f. 2 u. 11, und pag. 153. t. XXXIV. f. 1

Die Intermaxillaria.

Die beiden Zwischenkiefer (Fig. 2 u. 4. Taf. XI.), die sich in der Mittellinie mit zackiger Naht verbinden, greifen ziemlich weit auf den Boden der Nasenhöhle über, begrenzen das Cavum internasale nach vorn und tragen auf ihrem Rande 8—10 gleichgrosse, spitz kegelförmige, gefaltete Zähne, welche auf flachen Höckern von grobmaschiger Knochensubstanz aufsitzen.

Die Unterkiefer.

Von dem Unterkiefer gilt das Gleiche wie von demjenigen von z. B. *Pelosaurus laticeps* (diese Zeitschr. 1882. pag. 221). Sein Angulare hebt sich durch eine geradlinige Naht und durch seine radiäre Ossification von dem Dentale ab, welches beiden Rändern parallele Verknöcherungsstrahlen aufweist. Der besterhaltene, Fig. 2. Taf. XII. abgebildete Unterkiefer lässt ausserdem den Kronfortsatz erkennen, der eine vorn steilere, hinten flachere Erhebung des Angulare vorstellt, hinter welcher sich die vertiefte Gelenkfläche und der Gelenkfortsatz befindet. Letzterer scheint ähnlich wie bei den Urodelen einen selbstständigen Knochen zu repräsentiren.

Die Zähne der Kiefer von *Acanthostoma* sind spitz kegelförmig und wenigstens in ihrer unteren Hälfte gefaltet, was besonders deutlich an den Steinkernen der Pulphöhle hervortritt. Ihre Länge beträgt 1,5 bis 2 mm.

In ihrer auffälligen Bezahnung erinnern die oben beschriebenen Schädel an *Dawsonia polydens* A. Fr. [1]), noch mehr aber an *Limnerpeton elegans* A. Fr. [2]) Die Aehnlichkeit mit *Dawsonia* beschränkt sich jedoch wesentlich auf das Parasphenoid, welches gleichfalls eine hinten breitere, nach vorn sich zuspitzende, dicht bezahnte Lamelle trägt und dessen Stiel sich nach vorn ausbreitet, wie beides auch bei *Acanthostoma vorax* der Fall ist. Dahingegen sind die Vomera und die Pterygoidea durchaus abweichend gestaltet und anders bezahnt. Endlich sind die Kieferzähne glatt, nicht radiär gefaltet. Unter dem Namen *Limnerpeton elegans* hat A. Fritsch l. c. Fragmente und zwar vorzüglich isolirte Schädelreste eines Lurches aus der Gaskohle von Nyrschan beschrieben, dessen Parasphenoid und Pterygoidea denen von *Acanthostoma* sehr nahe stehen. Auch hier auf der Unterseite des ersteren eine drei-

[1]) l. c. pag. 89, Textfigur 43.
[2]) l. c. pag. 153. t. 34.

eckige, dichtbezahnte Platte, ferner der nach vorn sich ausbreitende Stiel, die Flügelbeine gleichfalls mit 3 Fortsätzen, von denen der vordere, längste Spuren von Bezahnung zeigt.

Diese Aehnlichkeit in der Gestaltung und Bezahnung der genannten Gaumenknochen genügt jedoch nicht, um die Unterbringung unseres Stegocephalenschädels in die Gattung *Limnerpeton* zu rechtfertigen, umsoweniger als A. Fritsch unter diesem Namen die Reste einer Anzahl von z. Th. nur ungenügend und nur fragmentar bekannten Stegocephalen vereint (l. c. pag. 147), welche deshalb möglicher Weise verschiedenen Gattungen angehören, denen er aber folgende gemeinsame Kennzeichen zuschreibt: Schädel breit, froschartig, — Augenhöhlen in der vorderen Schädelhälfte, — die Wirbel amphicoel mit deutlich entwickelten Dornfortsätzen, — Rippen kurz, — Zähne zuweilen an der Spitze gefurcht, sonst glatt, — Hautschuppen verziert. Ist die Mehrzahl dieser Criteria zum Vergleiche mit den aus dem sächsischen Rothliegenden vorliegenden Resten nicht nutzbar, weil von letzteren nur wohlerhaltene Schädel vorhanden sind, so passen die übrigen Merkmale für *Limnerpeton* durchaus nicht auf die oben beschriebenen Schädel, indem letztere mehr zugespitzte Gestalt besitzen, — die Augenhöhlen in der hinteren, nicht in der vorderen Schädelhälfte liegen, — die Kieferzähne nicht glatt, sondern radiär gefaltet sind, und endlich ein grosses Cavum internasale vorhanden ist, welches sich an den von A. Fritsch als *Limnerpeton* beschriebenen Formen nicht wiederfindet. Wir sind deshalb gezwungen, den in Frage stehenden Resten trotz gewisser Aehnlichkeiten mit der Bezahnung der Gaumenfläche von *Limnerpeton elegans* eine selbstständige Stellung einzuräumen. Die neue Gattung

Acanthostoma

besitzt folgende charakteristische Merkmale:

Schädel spitz parabolisch, — die Hirnkapsel springt nicht hinter die Supratemporalia zurück, — Augenhöhlen klein, ziemlich rund, in der hinteren Schädelhälfte gelegen, — grosses Cavum internasale, — Kieferzähne gefaltet, — Parasphenoid mit dreieckiger Zahnplatte, — Pterygoidea dreiarmig, der lange, vordere Fortsatz dicht bezahnt, — Vomero-palatina sehr gross, mit kleinen Zähnchen besetzt, — Wirbelsäule schlank mit etwa 30 Rumpfwirbeln.

An dem Schädel von *Acanthostoma* finden sich nach Obigem folgende Züge vereint, die diesen fossilen Rest zu einem combinirten Embryonal- und Collectivtypus stempeln:

1. Seine Körperform, sowie der allgemeine Bau des Schädels sind diejenigen der Urodelen; auch das Cavum internasale der Salamandriden ist vorhanden;
2. jedoch gesellen sich zu den Deckknochen des Schädels derselben noch die für die Stegocephalen charakteristischen Postorbitalia, Supratemporalia, Epiotica und Supraoccipitalia, ferner Scleralringe und das Foramen parietale;
3. das Parasphenoid, namentlich aber die Pterygoidea erinnern durch ihre Form lebhaft an die unserer Batrachier;
4. die gleichzeitige dichte Bezahnung des Parasphenoides, der Pterygoidea und der Vomero-palatina ist eine solche, wie sie sich bei lebenden Amphibien nicht mehr wiederholt, erinnert aber an diejenige gewisser Fische, und repräsentirt vielleicht den Urzustand der Amphibien-Bezahnung. (Näheres darüber siehe weiter hinten.)
5. die Einheitlichkeit der Zahnplatte des Parasphenoides ist nur während des Larvenzustandes gewisser lebender Urodelen anzutreffen, macht aber hier im ausgewachsenen Zustande einer Zweitheilung Platz, repräsentirt also für *Acanthostoma* ein embryonales Merkmal. (Vergleiche ferner pag. 293.)

V. Gattung: *Melanerpeton* A. Fritsch.

Fauna der Gaskohle etc. pag. 95 ff.

Melanerpeton spiniceps Cred.

II Crd., Berichte der natuf. Gesellschaft zu Leipzig vom 12. December 1881.

Aber nicht: *Melanerpeton spiniceps* Cred. in Geinitz u. Deichmüller: Saurier der unteren Dyas t. VII f. 8 u. 9! Vergleiche vorn pag. 278.

Hierzu Taf. XII. Fig. 3, 4 und 5.

Von diesem Stegocephalen liegt nur die vordere Hälfte eines Individuums und zwar grösstentheils als Abdruck dessen Unterseite, dieser jedoch zumeist in grosser Schärfe vor, ferner ein zweites Exemplar in Form von Fragmenten des Schädels und des Brustgürtels.

Der Schädel besitzt dreiseitige, vorn ziemlich zugespitzte Gestalt, ist an den hinteren Enden der Supratemporalia 30 mm breit und misst in der Länge 35 mm. Nach hinten springt der Hirnschädel beträchtlich hinter die stark ausgeschweiften Supratemporalia zurück. Leider sind jedoch die Schädel-

knochen so stark verschoben und verdrückt, dass die Lage und Grösse der Augenhöhlen nicht festzustellen ist und nur die Unterkiefer, Theile der Oberkiefer und das Supratemporale mit scharfen Conturen hervortreten.

Was beim ersten Anblicke dieses Schädels auffällt, sind die tiefen Abdrücke kleiner, spitzer Kegel, welche die Mehrzahl der einstigen Knochenplatten bedeckt haben (Fig. 3 u. 4. Taf. XII.). Diese kleinen, ohne Lupe punktartig erscheinenden Vertiefungen stehen in grosser Zahl zu radiär verlaufenden Reihen angeordnet dicht an einander, so dass sie dem Abdrucke ein wabenförmiges oder fein netzartiges Aussehen verleihen. Die Deutung derselben ist mir erst, nachdem eine Anzahl vorzüglich erhaltener Exemplare des vorher beschriebenen *Acanthostoma* in meinen Besitz gelangt war, möglich geworden. Bis dahin hielt ich die kleinen kegelförmigen Vertiefungen für Abdrücke von dornigen Warzen der Schädeloberfläche.[1]) Erst die dichte Bezahnung sämmtlicher Gaumenknochen von *Acanthostoma* liess auf ähnliche Verhältnisse an dem vorliegenden *Melanerpeton*-Schädel schliessen. Wie u. a. die Lage der beiden seitlichen Kehlbrustplatten unter dem langgestielten mittleren Thoracalschilde, ferner der fast glatte Abdruck der Supratemporalia beweist, liegt uns der Abdruck nicht der Oberfläche, sondern der Unterseite des Schädels vor, mit anderen Worten (abgesehen von den Unterkiefern) ein Negativ der Gaumenfläche und der Unterseite einiger Knochen der Schädeldecke. Die spitzkonischen Vertiefungen im Gesteine können demnach gar nichts anderes sein, als Abdrücke von Zähnchen, welche auf den Gaumenknochen aufsassen. In der That erkennt man bei scharfer Vergrösserung in einigen der Zahnabdrücke noch den Steinkern der Pulphöhle, welcher durch einige zarte Radiärleistchen in dem äusseren Abdrucke festgehalten wird, – genau wie es bei *Acanthostoma* der Fall war.

Leider ist der Erhaltungszustand des einzigen vorliegenden Schädels und der Schädelfragmente eines zweiten Individuums nicht derart, dass es möglich wäre, sich ein ähnlich klares Bild der bezahnten Gaumenfläche zu machen, wie bei dem letzt beschriebenen Stegocephalen. Man kann es zur Zeit nur als wahrscheinlich bezeichnen, dass die grosse, fast in der Mitte des Schädels gelegene Platte die Zahnplatte des Parasphenoides und die ebenfalls dicht bezahnten Knochen, die sich an den linken Oberkiefer anschliessen und nach hinten bis unter das Supratemporale reichen, Fragmente der Pterygoidea, Palatina, Vomera und Oberkiefer vorstellen.

[1]) Ber. d. naturf. Ges. 12. Dec. 1881. pag. 2.

An dem Abdrucke des ziemlich hohen linken Unterkiefers erkennt man deutlich das Angulare und Dentale, letzteres nach Ausfüllung der bestehenden Lücken mit etwa 30 Zähnen. Der linke Unterkiefer ist in aufrechtstehender Stellung vom Schlamme umhüllt worden, so dass das Angulare einen tiefen Abdruck hinterlassen hat. Bruchstücke der Oberkiefer liegen neben dem vorderen Schädelrande. Auch ihre Ränder sind ziemlich dicht mit Zähnen besetzt.

Die Zähne. Obwohl die Substanz der Kieferzähne ähnlich wie die der meisten Knochen ausgelaugt und verschwunden ist, so lässt sich doch ein sehr deutliches Bild ihres Baues gewinnen (vergl. Fig. 5. Taf. XII.). Ihre Aussenfläche ist als Abdruck abgeformt, ihre Pulphöhle als Kalkspathsteinkern erhalten. Zwischen beiden befindet sich ein dünner, dütenförmiger Zwischenraum, welcher ursprünglich von der jetzt ausgelaugten Zahnsubstanz eingenommen wurde. Aus diesem Erhaltungszustande ergiebt es sich, dass die 1,5 mm hohen, spitzkonischen Zähne aus einem dünnen Kegelmantel von Zahnsubstanz und einer weiten Pulpa bestanden. Ersterer war, und zwar am beträchtlichsten in der unteren Hälfte des Zahnes, nach Innen gefaltet, so dass der Pulpa-Steinkern längsgefurcht erscheint.

In grosser Schärfe ist der Abdruck des Schultergürtels überliefert (Fig. 3. Taf. XII.). Derselbe war ausserordentlich kräftig gebaut und gebildet von einer mittleren Brustplatte, 2 seitlichen Brustplatten, den Schlüsselbeinen und den Schulterblättern.

Die mittlere Thoracalplatte besteht aus einem sich nach vorn fächerartig ausbreitenden Schilde, welches nach hinten in einen langen, kräftigen Stiel ausläuft. Das Schild wurde von einer etwa 12 mm breiten und 6 bis 7 mm langen, dicken Knochenplatte gebildet, von welcher noch kleine Reste auf dem Abdrucke dessen Unterseite aufliegen und eine grobstrahlige Verknöcherungsstructur aufweisen. Letztere hat ihren Ossificationspunkt in der Nähe der Stelle, wo sich das Schild zum Stiele verengt. Die Oberfläche des ersteren war, wie der Abdruck erkennen lässt, mit zartesten, kurzen Radiärfurchen und einzelnen Grübchen versehen. Der sich nach hinten sehr langsam verjüngende Stiel, in welchen das beschriebene Schild nach hinten ausläuft, besass einen flach ovalen Querschnitt, eine Länge von über 12 mm bei einer Breite von 2 mm und eine fast glatte, ausserordentlich fein längsgestrichelte Oberfläche.

Die beiden seitlichen Thoracalplatten waren ebenfalls mit geraden, verdickten Stielen versehen, nach vorn blattähnlich ausgebreitet und hier längsgerieft. Sie greifen mit

dem vorderen Ende ihres Blattes unter die mittlere Kehlbrustplatte.

Die Clavicula ist eine bogenförmig gekrümmte, zarte Knochenlamelle, welche mit dem Stielende der seitlichen Kehlbrustplatten in Berührung kommt.

Die Scapula hat wie z. B. bei *Branchiosaurus* ungefähr halbmondförmige Gestalt und liegt rechts und links nahe den Enden der seitlichen Thoracalplatten, von diesen nur durch die Clavicula getrennt.

Neben dem Stiel der mittleren Kehlbrustplatte liegt eine Anzahl von Rippen der linken Rumpfhälfte. Die vordersten derselben sind kurz, sehr schwach gebogen, an beiden Seiten ziemlich stark ausgebreitet und 6—7 mm lang, — die nächsten, von denen nur eine abgebildet ist, sind schlanker und erreichen 9 mm Länge.

Von den Knochen der linken Vorderextremität liegt die Mehrzahl, wenn auch zerstreut, auf der Gesteinsfläche. Der Humerus ist ausserordentlich kurz und dick, indem seine Länge nur 7 mm beträgt und seine beiden Enden ebensoviel in der Breite messen. Um ein Geringes länger sind die schlanken Knochen des Unterarmes. Von den in ihrer Umgebung zerstreuten, in der Mitte eingeengten, an den Enden ausgebreiteten Röhrenknochen sind die längeren und schlankeren die Metacarpalia; im Gegensatze zu ihnen sind die Phalangen des einzigen, theilweise erhaltenen Fingers kurz und plump.

Trotz der höchst auffälligen Bezahnung der Gaumenknochen habe ich den vorliegenden Stegocephalenrest doch der Gattung *Melanerpeton* A. Fr. zugewiesen, da er folgende, für dieses Geschlecht charakteristische Kennzeichen besitzt: die dreieckige, vorn zugespitzte Gestalt des Kopfes, — das starke Zurückspringen des Occipitalrandes hinter die Supratemporalia, — die Faltung der Zahnsubstanz an der Basis der Zähne, — den auffällig kurzen, dicken Humerus und somit gedrungene Gliedmaassen, — die kurzen, fast geraden Rippen, — und endlich die fächerförmige, langgestielte, mittlere Thoracalplatte, die langestielten, seitlichen Kehlbrustplatten und die zart stabförmige Clavicula.

Freilich ist die Bezahnung der Gaumenfläche an den von A. Fritsch l. c. beschriebenen *Melanerpeton*-Arten noch unbekannt. Nur von *Melanerpeton pulcherrimum* bildet derselbe t. XV. f. 1. Pl. einen Gaumenknochen oder den Abdruck desselben ab, welcher eine Granulirung aufweist, die auf Zähnchen zurückzuführen sein dürfte. So lange demnach die Möglichkeit vorhanden ist, dass der Gaumen des böhmischen *Me-*

lanerpeton eine ähnliche Bezahnung trägt, wie die oben beschriebene, glaube ich nicht, zu einer generischen Trennung schreiten zu dürfen.

Trotz unserer Erfahrungen an den Schädeln von *Acanthostoma* bleibt doch eine so dichte Bezahnung und grosse Flächenausdehnung der Gaumenknochen, wie wir sie von *Melanerpeton spiniceps* beschrieben haben, sehr auffällig. Denkt man sich die Zähnchen statt ihrer hohlen Abgüsse wieder körperlich vor, so wird man unwillkürlich an den Gaumen eines Hechtes erinnert.

Bekanntlich hat O. Hertwig in seiner viel citirten Arbeit „Ueber das Zahnsystem der Amphibien und seine Bedeutung für die Genese des Skelets der Mundhöhle" nachgewiesen, dass die Mehrzahl der Deckknochen der Mundhöhle der Urodelen embryonal durch Verschmelzung der Cementplatten von Schleimhautzähnchen entsteht. Aus der Resorption der oberen Theile der Zahnkegel gehen dann grösstentheils zahnlose Knochenlamellen hervor, welche sich später selbstständig weiter entwickeln und vergrössern. Die geringe Bezahnung der Gaumenknochen der Urodelen repräsentirt also ein durch Resorption der Zähnchen bedingtes secundäres Stadium. Aus diesem entwickelungsgeschichtlichen Vorgange lässt sich erfahrungsgemäss auf einen Zustand in der Urgeschichte dieser Thiere zurückschliessen, wo jene Rückbildung noch nicht stattfand, wo mit anderen Worten die Deckknochen der Mundhöhle noch mit persistirenden Zähnchen bedeckt waren. O. Hertwig reconstruirt sich die Bezahnung dieser muthmaasslichen Stammform l. c. pag. 44 wie folgt: bei derselben werden die Zwischen- und Oberkiefer, sowie das Dentale mehrere Zahnreihen getragen haben, das Vomer, Palatinum, Parasphenoid und Operculare aber über und über mit kleinen Zahnspitzchen bedeckt gewesen sein, — gleiches lässt sich nach Analogien mit Fischen und Reptilien auch vom Pterygoid voraussetzen, so dass sämmtliche Deckknochen der Mundhöhle zahntragend waren.

Es möchte scheinen, als ob ein diesem aus der Ontogenese der Urodelen gefolgerten, immerhin noch hypothetischen Urzustande nahestehendes Stadium, in der dichten Bezahnung sämmtlicher überhaupt überlieferten Deckknochen der Mundhöhle von *Melanerpeton spiniceps*, sowie in etwas geringerem Maasse von *Acanthostoma vorax* verkörpert wäre!

VI. *Discosaurus permianus* CRED.

Von einem Stegocephalen, welcher sich durch besonders gute Verknöcherung des Beckens, durch Wirbel mit breiten Dornfortsätzen und durch einen Hauptpanzer von zierlichen, runden Schuppen vor allen übrigen sächsischen Stegocephalen auszeichnet, liegt die hintere Hälfte in z. Th. vorzüglicher Erhaltung auch auf der Gegenplatte vor. Kopf, Schultergürtel und Vorderextremitäten sind leider nicht überliefert. Ist es aus diesem Grunde auch nicht möglich, eine erschöpfende Beschreibung dieses interessanten, jedenfalls seltenen Thieres zu geben, so besitzen doch auch die vorliegenden Reste desselben noch sehr viel Charakteristisches und Eigenthümliches. Danach zu schliessen, stammen dieselben von einem Vertreter der Familie der Limnerpetiden, welche A. FRITSCH, soweit es die hier in Betracht kommenden Skelettheile angeht, wie folgt charakterisirt:

Familie: *Limnerpetideae* A. FR.

Fauna der Gaskohle etc. pag. 147.

Wirbel amphicoel mit deutlich entwickelten Dornfortsätzen, — Rippen kurz, schwach gebogen, — Becken gut verknöchert, — Hautschuppen verziert.

Dies Alles ist bei dem vorliegenden Reste der Fall, nur weicht er von den bisher beschriebenen Vertretern dieser Familie durch die grosse Ausdehnung des Bauchpanzers und durch die runde scheibenförmige Gestalt der Schuppen entschieden ab. Wegen der letztgenannten Eigenthümlichkeiten erhielt er den Namen *Discosaurus*.

Gattung: *Discosaurus* CRED.

Wirbelkörper mit hohen, oberen Bogen und breiten Dornfortsätzen, — Rippen kurz, schwach gebogen, — Sacralwirbel mit stark verbreiterten Querfortsätzen, — getrennte Ossa ischia und pubica, — Gliedmaassen sehr kräftig, — Schwanz ziemlich lang und schlank, — das Schuppenkleid der Bauchseite bis an die Zehen und an die Spitze des Schwanzes reichend, — Hautschuppen rund, mit erhabenen concentrischen, quergegliederten Reifen verziert.

Discosaurus permianus CRED.

Hierzu Taf. XII. Fig. 6, 7, 8, 9 u. 10.

Die Wirbelsäule und Rippen.

Von der Wirbelsäule sind die 7 letzten Rumpfwirbel, der Sacralwirbel und die Mehrzahl der Schwanzwirbel erhalten.

Erklärung der Tafel XII.

Figur 1. Die vorderen 2 Drittel der dicht zusammengepressten Schädeldecke und -basis von *Acanthostoma vorax* in 2maliger Vergrösserung. Die Knochen sind erhalten, das grosse Cavum internasale ist scharf umrandet, die Nasenlöcher sind ziemlich deutlich zu erkennen, die linke Augenhöhle besitzt noch ihre ursprüngliche, fast kreisrunde Gestalt, quer durch die andere ragt ein Fragment des linken Unterkiefers mit Resten einiger gefalteter Zähe. Die Knochen weisen sehr kräftige Ossificationsstrahlen auf.

Figur 2. Der zu diesem Schädel gehörige isolirte rechte Unterkiefer liegt im Originale rechts von dem vorderen Schädelrande. Man erkennt an ihm den bügelförmigen Kronfortsatz, die Gelenkfläche und das Articulare, auf seinem Dentale etwa 25 Zähne, z. Th. als spitzkonische, längsgefurchte Steinkerne, z. Th. als schwache Abdrücke.

Die Gegenplatte unseres Exemplares Fig. 1 u. 2 ist von Geinitz und Deichmüller auf t. VII. f. 8 ihrer oben citirten Monographie als *Melanerpeton spiniceps* Cred. abgebildet worden.

Figur 3. *Melanerpeton spiniceps* in 2maliger Vergrösserung. Abdruck der Schädelbasis mit ihrer dichten Bezahnung der Gaumenknochen, links daneben der rechte Unterkiefer, rechts Fragmente des linken Oberkiefers und Unterkiefers mit spitzen Zähnchen. Hinter dem zurückspringenden hinteren Schädelrande der Schultergürtel nebst der langgestielten mittleren Kehlbrustplatte. Unter diesen ragen die ebenfalls gestielten seitlichen Kehlbrustplatten hervor, an welche sich rechts und links die Clavicula und Scapula und an diese die zerstreuten Knochen der rechten Vorderextremität anschliessen. Neben dem langen Stiel der mittleren Thoracalplatte liegt eine Anzahl kurzer Rumpfrippen.

Figur 4. Stark vergrösserte Partie eines Gaumenknochens des vorigen Exemplares. Wo die strahlige Knochensubstanz abgeblättert ist, erblickt man die konischen Abdrücke der ursprünglich auf der Unterseite dieses Knochens sitzenden Gaumenzähnchen.

Figur 5. Bezahntes Stück eines Kiefers des in Fig. 3 abgebildeten Exemplares, in starker Vergrösserung. Die Zähne als äusserer Abdruck und als an der Basis gefalteter Steinkern der Pulpahöhle.

Figur 6. Hintere Hälfte von *Discosaurus permianus* in 2maliger Vergrösserung. Das vollständig erhaltene Becken besteht aus dem Sacralwirbel mit nierenförmig ausgebreitetem Querfortsatze, den beiden Ileen, den Sitzbeinen und den selbstständigen Schambeinen. Die beiden letzteren sind etwas gegen einander verschoben und die Ilea zwischen sie gerückt. Von beiden Hinterextremitäten liegen die Schenkelknochen, von der rechten ausserdem noch eine Anzahl Mittelfussknochen und Phalangen vor. Die Versteinerungsproducte der Lederhaut und die Ueberbleibsel des ventralen Schuppenkleides bildet eine eisenschüssige, dunkelrothe Silhouette um die sämmtlichen Skelettheile. Ueberall erkennt man mit der Lupe grössere und kleinere Fragmente der Schuppen und stellenweise vollständig erhaltene, kreisrunde, concentrisch gereifte Schuppen.

Figur 7. Die letzten der überlieferten Caudalwirbel von *Discosaurus* in starker Vergrösserung, wodurch die oberen und unteren Dornfortsätze und zwischen ihnen Reste des Wirbelkörpers kenntlich werden. Zwischen ihnen Schuppen.

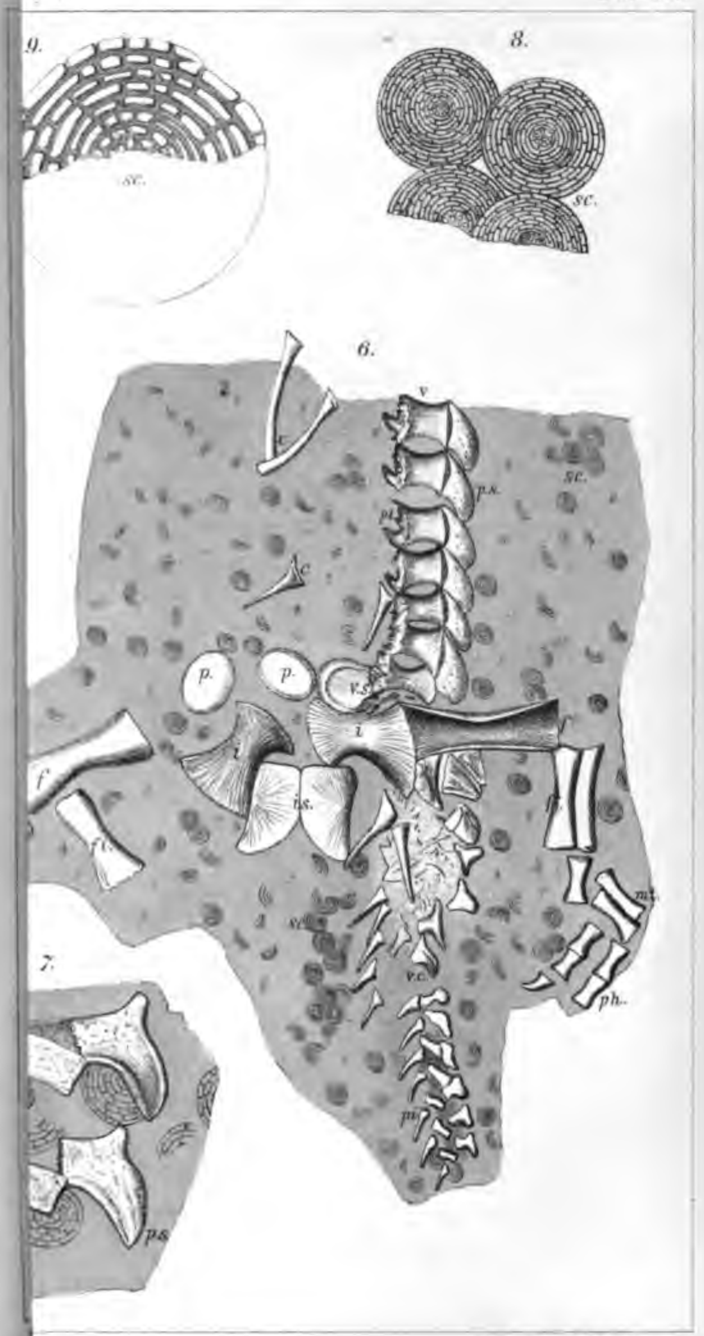
F i g u r 8. Schuppen des in Fig. 6 u. 7 abgebildeten Exemplares in 10 maliger Vergrösserung.

F i g u r 9 u n d 10. Theile solcher Schuppen in 25 maliger Vergrösserung. Die concentrischen Reifen ergeben sich als unregelmässig quergegliedert.

F i g u r 11. Quadrant einer Schuppe von *Epicrium glutinosum*, eines in Indien lebenden Blindwühlers, zum Vergleiche mit den Schuppen von *Discosaurus permianus*.

Die Originale dieser sämmtlichen, vom Autor gezeichneten Abbildungen befinden sich im M u s e u m d e r kgl. s ä c h s. g e o l o g i s c h e n L a n d e s u n t e r s u c h u n g z u L e i p z i g.

Im lithographischen Drucke sind die Umrisse fast sämmtlicher Knochen, sowie der Schuppen k r ä f t i g e r ausgefallen als in der Originalzeichnung. Die Skelettheile heben sich in Folge dessen s c h ä r f e r und p l a s t i s c h e r von einander und vom Untergrunde ab, als es bei den Originalen der Fall ist.



Lith. Anst. v. E. A. Funke, Leipzig

Die Rumpfwirbel befinden sich in Seitenlage und sind zum grössten Theile nur als Abdrücke überliefert. Sie besitzen bei einer Länge von 2 mm eine Höhe von 5 mm, von welcher jedoch fast 2 mm auf die Dornfortsätze fallen. Diese sind vorzüglich erhalten, bestehen aus nach hinten gerichteten zungenförmigen, also breiten, oben gerundeten Knochenlamellen, welche auf der Oberseite der Wirbel einen, wie gesagt, 2 mm hohen Kamm bilden. Weniger klar ist der Bau der unterhalb der Dornfortsätze gelegenen Wirbeltheile, nur die Querfortsätze machen sich als kurze Vorprünge an dem Unterrande der einzelnen Wirbel kenntlich. Die zwischenliegende Partie muss den Wirbelkörper und die oberen Bogen umfassen. Die zwischen letzteren nach der Verwesung der Weichtheile entstehenden Räume sind von Gesteinsmasse angefüllt, welche jetzt in Form von beiderseits convexen Wänden die einzelnen Bogen trennt und nicht etwa mit Steinkernen der intervertebralen Erweiterung der Chorda verwechselt werden darf. Bei der beträchtlichen Höhe der Bogen bleibt nur ein schmaler Raum für die Wirbelkörper selbst übrig, deren Substanz jedoch vollständig verschwunden ist und die sich deshalb im Abdrucke von den oberen Bogen nicht trennen lassen. Dahingegen erkennt man an Wachsabformungen noch recht deutlich, dass die oberen Ränder der Wirbelbogen durch Gelenkfortsätze articulirten.

Die Processus transversi des Sacralwirbels haben sich augenscheinlich lateral nierenförmig ausgebreitet, um als Träger des Beckens zu dienen.

Die Caudalwirbel, von deren 14 die Reste vorliegen, während ihre Gesammtsumme etwa 18 betragen haben dürfte, sind im Vergleiche mit den praesacralen Wirbeln sehr schlank und nehmen nach hinten rasch an Grösse ab. Sie zeichnen sich durch den Besitz oberer und unterer Dornfortsätze aus. An den ersten Schwanzwirbeln haben die oberen Dornfortsätze plump dreiseitige Umrisse mit breiter Basis, nehmen jedoch nach hinten schlankere Gestalt an und bestehen dann (vergl. Fig. 7. Taf. XII.) aus einer hinteren zungenförmigen Lamelle mit einem kleinen, nach vorn gerichteten Fortsatze. Die unteren Processus spinosi hingegen sind stachelförmig, breiten sich aber nach ihrem vertebralen Ende gleichfalls aus und zwar an den ersten Caudalwirbeln am meisten. Die Wirbelkörper waren gering verknöchert und haben nur kleine, quer zwischen den Fortsätzen liegende Knochenblättchen zurückgelassen.

Die vorderen Rumpfrippen sind bis 8 mm lang, sehr schmal gebogen, schlank und verdicken sich beiderseits etwas, am meisten am vertebralen Ende. Nach dem Sacralwirbel zu

nehmen sie rasch an Grösse ab, so dass die letzten Rippen nur noch 3 mm Länge erreichen. An ihnen macht sich die vertebrale Ausbreitung besonders stark bemerklich. Auch die ersten Caudalwirbel scheinen kurze Rippen getragen zu haben.

Die Hinterextremitäten.

Neben den Beckenknochen liegen jederseits ein Femur und die beiden Knochen des Unterschenkels, welche durch ihre Grösse auf sehr kräftige Extremitäten hinweisen.

Die Femuren, von denen der eine längsgespalten ist und die verhältnissmässig geringe Stärke der Knochenröhre erkennen lässt, besitzen eine Länge von 8 mm, bei einem Durchmesser der beiden Enden von 3,5 mm. Tibia und Fibula sind 5 mm lang und an ihren Enden etwa 2 mm dick, während die Mitte aller dieser Knochen etwas eingeschnürt ist. Wie bei allen bisher beschriebenen sächsischen Stegocephalen war der Tarsus nicht verknöchert. Von einigen Zehen liegen die Metatarsalknochen und Phalangen vor, welche sämmtlich schlank sanduhrähnliche Gestalt besitzen. Länge der Metatarsen = 4 mm, der ersten Phalangen = 2,5 mm.

Das Becken.

Die Knochen des Beckengürtels von *Discosaurus* sind sämmtlich erhalten. Durch ihre Stämmigkeit fallen zuerst die Ilea in die Augen. Es sind zwei kurze, sehr kräftige Knochen, welche sich an beiden Enden und zwar am meisten am ventralen beträchtlich ausbreiten, so dass ihre Ränder und unter diesen namentlich die hinteren stark ausgeschweift erscheinen. Ihre Länge beträgt 6 mm, ihre Breite am vertebralen Ende 3,5, am ventralen 4,5 bis 5 mm, während das eingeschnürte Mittelstück nur einen Durchmesser von etwa 2 mm besitzt.

Die Verbindung des Os ilei mit dem Sacralwirbel wurde durch Vermittelung sich blatt- oder nierenförmig verbreiternder Querfortsätze der letzteren hergestellt, deren einer abgebrochen neben dem zugehörigen, also sacralen Wirbel liegt.

Besonderes Interesse erregt der ventrale Theil des Beckens. Derselbe besteht aus zwei Paaren zarter Knochenlamellen, den beiden Sitzbeinen und Schambeinen. Die ersteren, die Ischia, sind fast 2 mm lang und an ihrem vorderen, geraden Rande 2—3 mm breit. Auch der laterale Rand ist fast geradlinig, während der mediale bogig geschweift ist, in Folge dessen die Knochenlamellen nach hinten in spitze Enden auslaufen. Der Ossificationspunkt befindet sich, wie die An-

deutungen strahliger Structur zeigen, ziemlich in der Mitte des äusseren Randes. In etwas verschobener Stellung liegen vor den Sitzbeinen und Darmbeinen die beiden Ossa pubica in Gestalt zweier ovaler, sehr zarter Knochenlamellen mit einem Längendurchmesser von 4 mm.

Bei den Urodelen der Jetztzeit wird der ventrale Theil des Beckengürtels von einem gewöhnlich paarigen Ischiopubicum gebildet, dessen Pars ischiadica meist verknöchert, dessen Pars pubica fast stets knorpelig geblieben, nur selten (bei *Salamandrina perspicillata* nach WIEDERSHEIM) verknöchert und dann mit dem jederseitigen Ischium einheitlich verschmolzen ist. Im Gegensatze hierzu treten, wie eben beschrieben, bei *Discosaurus* selbstständige Ossa pubica auf. Dies steht bei den vorweltlichen Lurchen nicht allein da. R. WIEDERSHEIM beschrieb und würdigte sie zuerst [1]) bei *Labyrinthodon Rütimeyeri* aus dem Buntsandsandstein von Riehen bei Basel. [2]) Später sind von A. FRITSCH undeutliche Reste eines Pubicums von *Limnerpeton obtusatum* und von *Melanerpeton pulcherrimum* [3]), sowie neuerdings durch GEINITZ und DEICHMÜLLER fragliche pubica von *Hyloplesion Fritschi* [4]) abgebildet worden. Selbst, wenn man einstweilen noch von den letzteren Fällen absehen wollte, so steht doch nach der oben gegebenen Schilderung und nach WIEDERSHEIM's Beobachtungen und Erörterungen (an ob. cit. Orte) fest, dass gewisse Stegocephalen, also die Vorfahren unserer lebenden Urodelen, sich durch den Besitz selbstständiger Ossa pubica auszeichnen, während letztere bei den Amphibien der Jetztzeit fehlen.

Das Schuppenkleid.

Die oben beschriebenen Skelettheile sind umrahmt von einer Silhouette des einstigen Leibes und Schwanzes, sowie der Hinterextremitäten des Thieres. Dieselbe hebt sich mit scharfen Conturen durch ihre kirschrothe Farbe von dem ockergelben Gesteinsuntergrunde sehr deutlich ab, ist jedenfalls durch den Fäulnissprocess der Lederhaut erzeugt worden und besteht aus einem dünnen Ueberzuge von feinerdigem Eisenoxyd mit einer Fülle von Schuppen-Fragmenten und einzelnen gut erhaltenen Schuppen.

---

[1]) Dass die von H. v. MEYER als Schambeine gedeuteten Knochen von *Archegosaurus Decheni*, keine solchen, vielmehr Sacralrippen sind, habe ich in dieser Zeitschrift 1881. pag. 593 gezeigt.

[2]) Abhandl. der Schweizerischen palaeontol. Gesellsch. V. 1878. pag. 24 und dessen Vergleich. Anatomie pag. 204.

[3]) Fauna der Gaskohle etc. 1880. t. XIV. f. 1 und t. XV. f. 4; ferner 1881. t. XXXV. f. 4.

[4]) Nachträge zur Dyas II. 1882. t. VIII. f. 7 u. 9. pag. 40.

Diese Schuppen sind kreisrund, besitzen einen Durchmesser von 2,5 mm und sind aus je 7 — 9 concentrischen, flachen Reifen von weisser Kalksubstanz zusammengesetzt, welche sich durch schmälere Zwischenräume getrennt, augenscheinlich auf einer hauchartig dünnen, nicht erhaltungsfähigen, scheibenförmigen Grundschicht reliefartig erhoben haben. Jeder dieser Reifen besteht aus einer grösseren oder geringeren Anzahl von kürzeren oder längeren Theilstückchen. Nur die centrale Partie scheint von einem ordnungslosen Pflaster von kleinsten Kalkkörperchen gebildet zu werden.

Eine gewisse Aehnlichkeit besitzen diese Schuppen mit solchen von *Sparodus crassidens* A. Fr. [1]), welche ebenfalls rundliche Gestalt haben und mit concentrischen Leisten bedeckt, jedoch am Hinterrande wulstartig verdickt sind und der Rückenseite des Thieres angehören, während die Schuppen des Bauchpanzers abweichend geformt sind.

Die oben beschriebenen Schuppen, meist aber deren Fragmente, liegen, wie gesagt, zahlreich in der bei der Verwesung der Lederhaut erzeugten rothen Ersatzmasse der letzteren und zwar nicht nur auf der Bauchfläche (wie z. B. bei *Archegosaurus)*, sondern erstrecken sich (wie bei *Branchiosaurus amblystomus)* bis zur Spitze des Schwanzes und der Extremitäten. Ihr wirres Durcheinander, der Mangel jeder reihenförmigen Anordnung im Gegensatze zu den wohlerhaltenen Körperumrissen deuten darauf hin, dass die Verbindung dieser Schuppen mit ihrer Unterlage nur eine sehr lockere gewesen sein kann und bereits bald nach dem Tode des Thieres, noch vor Verwesung der Haut aufgehoben war.

In ihrer Erscheinungsweise gleichen die Schuppen von *Discosaurus* in hohem Grade solchen gewisser Gymnophionen (Blindwühler), den einzigen lebenden Amphibien, deren Haut Schuppengebilde erzeugt. Diejenigen von *Coecilia lumbricoides* hat Leydig [2]) genau abgebildet und beschrieben. Sie bestehen aus einer unteren, sehr zarten Schicht von festem Bindegewebe, auf welcher in dichten, concentrischen Kreisen geordnet glitzernde, spitzovale Kalkkörperchen liegen, deren Oberfläche rauh bis höckerig erscheint. Nur im Mittelpunkte der Schuppen sind sie rundlich oder vieleckig und besonders klein.

Etwas abweichend sind die Schuppen von *Epicrium* beschaffen. Wie Wiedersheim zeigte [3]), sind sie grösser als die

[1]) A. Fritsch, Fauna der Gaskohle etc. pag. 58. t. X. f. 1, 3, 4.
[2]) Leydig, Ueber die Schleichenlurche, Zeitschr. für wissenschaftl. Zool. XVIII. 1868. pag. 286. t. XIX.
[3]) R. Wiedersheim, Anatomie der Gymnophionen. Jena 1879. pag. 3 u. 4.

von *Coecilia*, ihre auf der bindegewebigen Grundlage aufsitzenden Kalkkörperchen sind glatter und stossen viel dichter zusammen, so dass die concentrischen Kreise ein viel geschlosseneres Aussehen erhalten.

Der freigebigen Gefälligkeit des Herrn R. Wiedersheim verdanke ich u. A. Präparate von Schuppen der *Coecilia rostrata*, *C. lumbricoides* und des *Epicrium glutinosum*. Indem ich kleine Blättchen des Gesteins mit anhaftenden Schuppen, resp. Schuppenhälften von *Discosaurus* unter dem Mikroskope mit den erwähnten Präparaten verglich, überzeugte ich mich von der grossen Aehnlichkeit der fossilen Schuppen mit solchen der Gymnophionen und speciell von *Epicrium*. Bei beiden die gleichen rundlichen Umrisse, die zarte Grundschicht und auf dieser die länglich rechteckigen oder trapezförmigen Erhabenheiten, welche sich zu concentrischen Reifen dicht aneinander schliessen und in der Mitte polygonale Gestalt und unregelmässige Anordnung annehmen. Da meines Wissens noch keine Abbildung von *Epicrium*-Schuppen existirt, welche deren Oberflächenrelief veranschaulicht, so stelle ich zur Erleichterung des Vergleiches eine nach mir vorliegendem Wiedersheim'schen Präparate gefertigte Zeichnung einer solchen (Taf. XII. Fig. 11) neben diejenigen einiger Fragmente von *Discosaurus*-Schuppen Fig. 9 u. 10).

Bereits Leydig [1]) und noch ausdrücklicher Wiedersheim [2]) haben darauf hingewiesen, dass die Gymnophionen-Schuppen, wenn auch am nächsten mit den Schuppen der Fische verwandt, doch so viel Eigenartiges erkennen lassen, dass sie möglicher Weise als ein Erbstück von Seiten ausgestorbener palaeozoischer Amphibien zu betrachten seien. Wiedersheim suchte in der Beschuppung der letzteren nach verwandten Bildungen (l. c. pag. 4) und fand solche bei *Archegosaurus Decheni* in den rundlichen Hautschuppen, in welchen die Schuppenschnüre des Bauchpanzers an ihrem lateralen Ende sich aufzulösen pflegen. [3]) Bei unserem *Discosaurus* besteht nun, wie wir oben gezeigt haben, das gesammte Hautskelet aus Schuppen, die mit denen der lebenden Gymnophionen übereinstimmen, soweit ein Vergleich mit so alten fossilen Resten überhaupt möglich ist, insofern also nur das Bild der Oberfläche in Betracht kommt.

Es darf jedoch nicht übersehen werden, und darauf hatte mein verehrter Herr College R. Leuckart die Güte mich auf-

[1]) Ueber die Schleichenlurche l. c. pag. 288 u. 299.

[2]) Anat. d. Gymn. pag. 3 u 4; sowie Vergl. Anat. pag. 40.

[3]) H. v. Meyer, Rept. der Steinkohlenf. in Deutschl.: Palaeont. VII. 1857. t. XIX. f. 7 u. 8, t. XXII. f. 4, 9, 10, t. XVIII. f. 1.

merksam zu machen, dass auch die Schuppen gewisser Fische, speciell des Aales und der Aalraupe, auf ihrer Oberfläche mit einem Relief verziert sind, welches dem der *Discosaurus*-Schuppen sehr nahe kommt. Bei den Schuppen des Aales besteht dasselbe aus scharf umgrenzten, das Licht stark brechenden Erhöhungen, welche die Gestalt ovaler, schildförmiger Blättchen besitzen und dicht vor einander zu concentrischen Kreisen angeordnet sind. Bei der Aalraupe *(Lota)* wird das Relief der Schuppe von erhabenen concentrischen Kreisen gebildet, die sich von denen der *Discosaurus* - Schuppe nur dadurch unterscheiden, dass sie nicht aus verschiedenen Stücken zusammengesetzt sind, sondern einheitliche Ringe vorstellen.

Da die Structur unserer fossilen Schuppen nicht mehr festzustellen ist, lässt sich aus obigen Vergleichen nur der Schluss ziehen, dass das Bild, welches die Oberfläche der *Discosaurus*-Schuppen gewährt, denjenigen der lebenden Gymnophionen sowie gewisser Fische sehr ähnlich ist.

4. Ueber die gegenwärtige Senkung der mecklenburgischen Ostseeküste.

Von Herrn F. E. Geinitz in Rostock.

Die Beobachtungen, welche ich im vorigen Sommer und bereits vor 4 Jahren in dem Strandgebiete der Rostocker Haide anstellte, ergaben mir den sicheren Nachweis, dass die mecklenburgische Küste sich gegenwärtig im Zustande säcularer Senkung befindet. Obwohl nun die gesammte deutsche Ostseeküste Erscheinungen liefert, aus denen man dasselbe Resultat erhalten hat und daher mein Nachweis durchaus keine überraschende Neuigkeit ist, möchte ich doch die diesbezüglichen Daten veröffentlichen, einmal weil sie mit den directen Messungen theils in Widerspruch stehen, theils sie ergänzen, und sodann weil man an dieselben noch weitergreifende allgemeine Reflexionen anstellen kann.

Nach den Zusammenstellungen von Pegelmessungen in Wismar, Warnemünde und Swinemünde durch Paschen [1]) „hat die Annahme, dass die in Wismar und Swinemünde beobachteten Aenderungen in der Höhe der Ostsee" (nämlich Senkung des Wasserspiegels; die Beobachtungen in Warnemünde lieferten keine genügenden Anhaltspunkte zum Entscheid der Frage) „einer Hebung der Küste in der Gegend jener Häfen zuzuschreiben seien, eine überwiegend grössere Wahrscheinlichkeit, als die andere Annahme, dass die Ursache jener Aenderungen allein den Aenderungen in der Intensität und der Dauer gewisser Winde zuzuschreiben sei."

Dagegen ist aus den mit peinlichster Sorgfalt durchgeführten Untersuchungen von W. Seibt [2]) „die Unveränderlichkeit der relativen Lage der ganzen Preussischen Ostseeküste gegen das Mittelwasser der Ostsee" für die Periode der bisherigen Wasserstandsbeobachtungen (1826—1879) für erwiesen zu erachten, und auch der Schluss von G. Hagen [3]), dass eine gegenseitige Veränderung zwischen

[1]) Beiträge zur Statistik Mecklenburgs III. 1864. pag. 233 und VI. 1869. pag. 1.

[2]) Das Mittelwasser der Ostsee bei Swinemünde, Public. d. königl. preuss. Geodät. Instit., Berlin 1881. pag. 81.

[3]) Vergleichung der Wasserstände der Ostsee an der preussischen Küste; Abh. d. k. Akad. d. Wiss., Berlin 1877.

Küste und Ostsee von nahezu $^1/_2$ Fuss für die Zeit von 1846 bis 1875 vorhanden sei, wird durch SEIBT's Untersuchungen als unrichtig nachgewiesen.

Es scheint mir nicht ungerechtfertigt, dies Resultat der genauesten Untersuchung von Swinemünde auch für Warnemünde und Wismar auszudehnen und dem von PASCHEN für letzteren Ort gefundenen Hebungsnachweis keine weitere Bedeutung zu geben.

Gegenüber dieser, auf Beobachtungen innerhalb einer kurzen Spanne Zeit begründeten Behauptung eines Stillstandes der Bewegung, steht der geologische Nachweis dieser Senkung des Landes.

Zur Genüge bekannt ist ja die Thatsache, dass fast alle südlichen Küstengebiete der Ostsee alljährlich von den Meereswellen angegriffen werden, nicht bloss bei aussergewöhnlichen Sturmfluthen, sondern auch von der, anderen Meeresräumen gegenüber unbedeutenden, häufigeren, kleineren Wellen; hätten wir hier die stärkeren Wellenbewegungen der Gezeiten und grösseren Stürme, so würden unsere verhältnissmässig geringen Schutzmittel gegen das Vordringen der See wenig Erfolg haben. Solche Erscheinungen können eben nur in einem Gebiete auftreten, das sich in langsamer saecularer Senkung befindet.

Ein weiterer, directer Nachweis dieser, gegenwärtig noch andauernden Senkung ist in dem Verhalten der von Warnemünde aus nordöstlich verlaufenden Küste an der Rostock-Ribnitzer Haide gegeben.

Die Küstenlinie stellt in ihrem jetzigen Verlauf nicht die ursprüngliche Begrenzung der Haide, sondern eine spätere, gewissermaassen willkürliche Schnittlinie durch das Areal dar, welche sowohl den normalen, jungdiluvialen Haidesand, als auch die in seinem Gebiete vorkommenden Torfniederungen getroffen hat, von beiden Typen vortreffliche Profile gebend.

Da wo die Küste solche Torfniederungen angeschnitten und sie mit einer gegen das Land allmählich vordringenden Düne versehen hat, erstreckt sich von dem schmalen Strande aus der Torf noch ziemlich weit in die See hinaus. Dieser Thatsache entspricht auch das Vorkommen von losgerissenen Torfauswürflingen an jenen Stellen. Man findet dort sehr reichlich grosse (oft bis kubikmetergrosse) Stücken von Torf an den Strand geworfen, wie grosse erratische Blöcke, die wegen ihrer im feuchten Zustand ziemlich bedeutenden Festigkeit dem späteren Spiel der Wellen noch lange Widerstand leisten. Daneben finden sich in allen Grössen Torfstücke, die völlig wie die harten Strandkiesel durch die Bewegung im Wasser am Seegrunde abgerollt sind, zu ellipsoidischen Torfgeröllen, genau wie die bekannten „Dammsteine" vom Heiligen

Damm. Während die grösseren Torfbatzen nur in der directen Nähe der genannten Stellen, wo Torf den Meeresgrund bildet, auftreten, haben die kleineren Gerölle naturgemäss eine etwas weitere Verbreitung, sind jedoch dabei immer auf die erwähnten Gegenden beschränkt. Es bedarf wohl kaum noch der besonderen Versicherung, dass das Material jener Bruch- und Rollstücke mit dem des echten Binnenland-Torfes übereinstimmt und nicht etwa ein verfilztes Haufwerk von Seetang ist, der sich etwa an geschützten Stellen des Ufers angesammelt hat.

Auf dem dem Meere preisgegebenen Torfstrand sieht man auch noch zahlreiche Baumreste in Gestalt von Wurzeln und Stammstücken, die der jetzigen Vegetation entsprechen (Eiche, Birke, Buche, Kiefer); auch ganze Bäume stehen jetzt im Seegebiet vor der Düne hart am Wasser, wo sie naturgemäss nicht angewachsen wären, wenn eben nicht das Land ehedem weiter hinaus in die jetzige See gereicht hätte.

Wir sehen also alluviale Ablagerungen — Torf, in flachen Depressionen des jungdiluvialen Haidesandes — noch heute unter das Meer tauchen, unsere mecklenburgische Ostseeküste noch gegenwärtig in säcularer, langsamer Senkung begriffen.

Diese Senkung hat das mecklenburgische Küstengebiet aber erst ergriffen, nachdem sich auf das Jung-Diluvium die (alt-) alluvialen Torfe abgelagert hatten, also in geologisch sehr neuer Zeit. Auch in Schonen finden sich auf dem Jungdiluvium des Geschiebesandes Torf- und Thonlager, sowie die Muschelbänke und Yoldiathone abgelagert, die z. Th. eine beträchtliche Landsenkung andeuten. Die Verhältnisse in Mecklenburg zeigen somit eine gute Uebereinstimmung mit der Bemerkung LOSSEN's [1]), die das Untertauchen der nördlichen Regionen des norddeutsch-baltischen Landes, gegenüber der Erhebung der südlichen Regionen betont; in Mecklenburg hat nur die, jetzt noch andauernde Senkung noch nicht das Maass der südschwedischen erreicht. Möglicherweise werden später einmal Bodenproben vom Grunde der Ostsee noch weiteres analoges Belegmaterial ergeben.

Die Thatsache, dass in der genannten Gegend die Landsenkung erst in später postglacialer Zeit das Gebiet unter den Meeresspiegel gebracht hat, zeigt an, dass hier wohl die Brücke gewesen ist (eventuell Eine der Brücken), über welche die Wanderung der „glacialen" Thiere und Pflanzen nach höheren Breiten bei der Temperaturzunahme in den südlicheren Gegenden

---

[1]) Der Boden der Stadt Berlin 1879. pag. 854—856.

erfolgt sein kann. Damit stimmt auch überein, dass in den mecklenburgischen Torflagern alt- und jung-alluvialen Alters sich eine so reiche Fauna quartärer Wirbelthiere in Gemisch von einheimischen und nordischen, echt „glacialen“, Formen findet. —

Aus Obigem ergiebt sich weiter, dass der südwestliche Zipfel der Ostsee in seiner heutigen Form erst in sehr später, postglacialer Zeit entstanden sein kann.

Hier sei es mir erlaubt, den Fachgenossen eine weitere Deduction zur Beurtheilung vorzulegen, deren hypothetische Natur ich mir nicht verhehle und deren endgültiger Entscheid überhaupt erst nach genauerer Kenntniss des nordeuropäischen Diluviums möglich sein wird.

1. Oben ist gezeigt, dass die mecklenburgische Küste sich erst in postglacialer Zeit unter das Meeresniveau gesenkt hat.

2. Die Diluvialablagerungen an der norddeutschen Ostseeküste zeigen keine Strandfacies, die durch eine im Norden, also an Stelle der heutigen Ostsee vorhanden gewesene grössere Wassermasse bedingt wäre (z. B. Vorwalten von Sanden, Thonen, ähnlich wie local hinter manchen Geschiebestreifen).

3. Die heutige Ostseeküste ist für alle Quartärablagerungen ebenso wie für die älteren Formationen keine ursprüngliche Grenzlinie, sondern hat dieselben erst in späterer Zeit, gewissermaassen willkürlich abgeschnitten.

4. Alle diese Ablagerungen lassen sich noch vom Strande aus am Seegrund verfolgen und zeigen z. Th. mit entfernten Punkten des Balticums Zusammenhang.

5. Die Diluvialabsätze des südlichen Schwedens, Dänemarks und der baltischen Gestadeinseln zeigen mit denen der norddeutschen Küstenländer Uebereinstimmung.

6. Dieselben sind auch an den nördlichsten Punkten älteren Gebirges des norddeutschen Balticums (Rügen, ebenso Möen, Pläner von Brunshaupten u. s. w.) direct auf diesen Untergrund durch Inlandeis abgesetzt, zeigen also an, dass diese Gebiete in der Zeit zwischen Tertiär und Quartär nicht erst eine Senkung unter dem Meeresspiegel erfahren haben.

7. Im mecklenburgischen Diluvium sind bisher noch keine marinen Reste gefunden worden.

8. Die Funde mariner Ablagerungen im übrigen norddeutschen Quartär stellen zur Zeit keine gemeinsamen Horizonte von allgemeinerer Verbreitung dar.

Zieht man alle diese Punkte in Erwägung, so scheint mir die Annahme nicht ungereimt, dass der südliche Theil der Ostsee — oder zum wenigsten ihr südwestlicher Zipfel — zur Zeit des Beginnes der Eiszeit überhaupt

noch keine von Meereswasser bedeckte Senkung war, sondern dass die Bildung dieses Meerestheiles erst während des Quartärs (durch dasselbe) oder z. Th. auch erst nach ihm erfolgt ist.

Directe Beweise für diese Hypothese kann ich zur Zeit nicht erbringen, wohl aber sprechen viele Thatsachen und Erwägungen zu ihren Gunsten. So z. B. auch die Abstammung fast aller mecklenburgischen Geschiebe aus nördlich resp. nordnordöstlich von Mecklenburg gelegenen Districten und der Mangel an norwegischen, wie esthländischen Geschieben in diesen Ablagerungen.[1] Für die Frage nach dem Glacialtransport hat sie insofern Bedeutung, als sie der reinsten Binnengletschertheorie das Wort redet: in dieser Gegend (nördlich von Mecklenburg) brauchte der skandinavische Gletscher nicht erst eine Ostsee zu überbrücken oder auszufüllen, sondern schob sich hier auf dem Festlande fort.

Wenn wir rings um das mecklenburgische Diluvium (und vielleicht auch einmal in demselben) marine Ablagerungen finden, so ist dies kein Gegenbeweis, so lange nicht für den Hauptttheil des norddeutschen Diluviums ein zusammenhängender Horizont mariner Interglacialablagerungen nachgewiesen ist; zu verschiedenen Zeiten (wegen der verschiedenen Horizonte!) kann in diese und jene Gegend aus Nordwesten oder Nordosten ein grösserer oder kleinerer Meeresarm unter oder zwischen dem Gletscher hineingeragt haben; ebenso weist das Vorhandensein von Süsswasserablagerungen in nicht zusammenhängenden Becken auf isolirte Süsswasserbecken verschiedenen Ursprungs hin und kann nicht als Beweis gegen die Glacialtheorie gelten.

[1]) Vergl. Beitr. z. Geol. Meckl. III. — V.

5. Beschreibung einiger neuen Goniatiten und Brachiopoden aus dem rheinischen Devon.

Von Herrn E. Kayser in Berlin.

Hierzu Tafel XIII. und XIV.

1. *Goniatites angulato-striatus* C. Koch (M. S.). Taf. XIII. Fig. 1 u. 2.

Unter den verkiesten Goniatitenkernen aus dem Orthoceras-Schiefer der Dachschiefergrube Langscheidt im Ruppachthale bei Diez findet sich eine Form, die durch ihre vollständige Involubilität, den engen Nabel und die von diesem auslaufenden matten Sichelrippen Sandberger's *Goniatites circumflexifer* aus dem Orthoceras-Schiefer von Wissenbach ähnlich ist. Die geringere Dicke der Ruppacher Form, ihr nicht wie bei *circumflexifer* breit-gerundeter, sondern hoch-parabolisch gestalteter bis etwas zugeschärfter Rücken, sowie eine eigenthümliche auf den Seiten unter dem Rücken hervortretende Winkelstreifung liessen mich indess bald vermuthen, dass hier eine neue Art vorliege. Bereits vor einigen Jahren wandte ich mich deshalb an meinen Freund, Landesgeologen Koch in Wiesbaden, der sich schon länger mit den Goniatiten der nassauischen Orthoceras-Schiefer beschäftigt hatte, und bat ihn, mir seine Ansicht über die Ruppacher Form mitzutheilen. Koch antwortete mir, dass er den fraglichen Goniatiten schon seit langer Zeit kenne und in seiner Sammlung unter dem (auf die eigenthümliche Winkelstreifung anspielenden) Namen *angulato-striatus* aufbewahre; dass er aber zweifelhaft geworden sei, ob die Form wirklich eine besondere Art und nicht vielleicht bloss eine Varietät von *circumflexifer* darstelle, umsomehr als ihm die Sutur des fraglichen Goniatiten noch unbekannt sei. Im vorigen Sommer mit geologischen Aufnahmen im unteren Lahnthal beschäftigt, war ich so glücklich, von Schieferbrechern auf der Grube Langscheidt zwei Exemplare der in Rede stehenden Form mit deutlich sichtbarer Lobenlinie zu erhalten. Ihre Untersuchung hat nun eine nicht unerhebliche Abweichung von der Lobenlinie von *circumflexifer* ergeben

Erklärung der Tafel XIII.

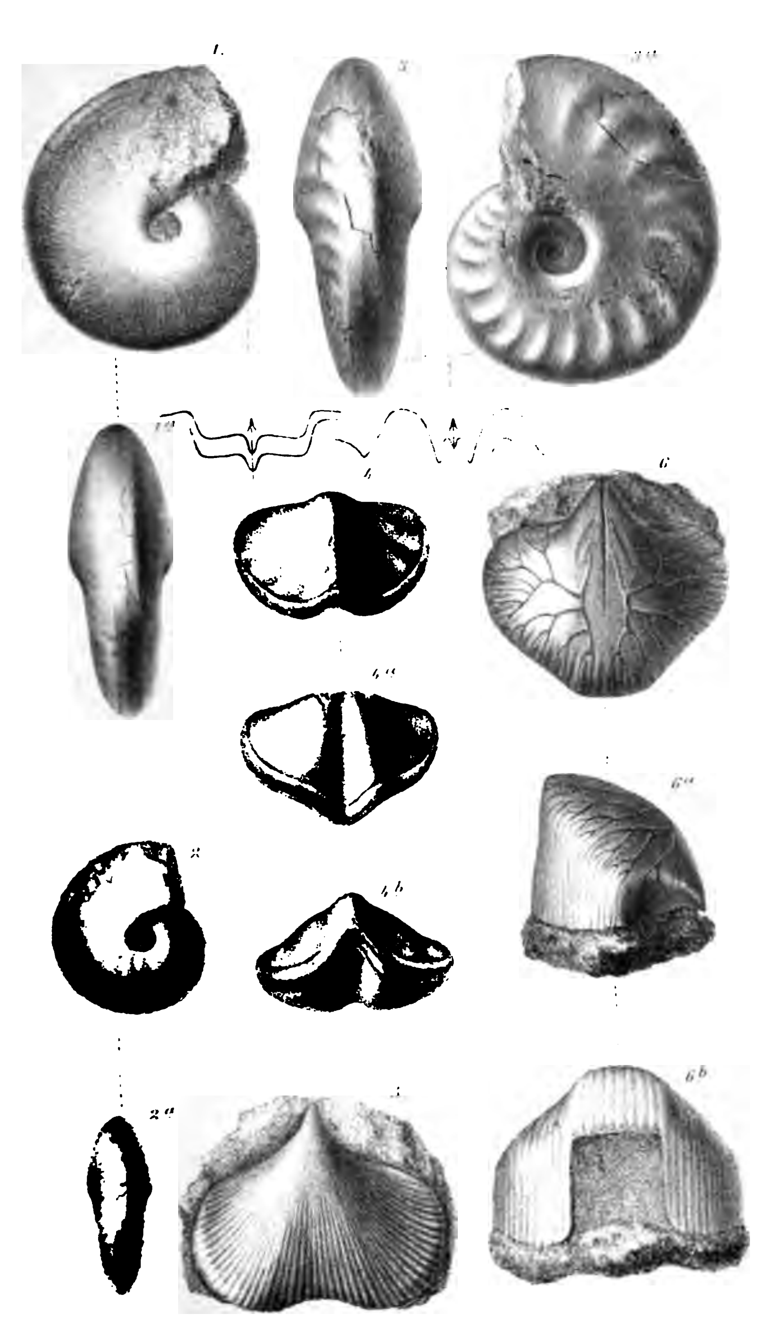
Figur 1 u. 2 *Goniatites angulato-striatus* C. KOCH aus dem Orthoceras-Schiefer des Ruppachthales bei Diez a. d. Lahn.

Figur 3 *Goniatites reflexicosta* KAYS. aus dem oberdevonischen Goniatitenkalk von Bredelar in Westfalen.

Figur 4. *Spirifer unduliferus* KAYS., Steinkern aus der Grauwacke von Daleiden in der Eifel.

Figur 5 u. 6 *Rhynchonella augusta* KAYS., aus dem körnigen Rotheisenstein der Grube Schweicher Morgenstern unweit Trier. Fig. 5. Ansicht der grossen Klappe, nach einem Kautschukabdruck gezeichnet. Fig. 6. Steinkern der kleinen Klappe mit ausgezeichnetem Abdruck des Gefässsystemes.

Die Originale befinden sich in der Sammlung der geologischen Landesanstalt zu Berlin.



Nach d. Nat. gez. u. lith. v. W. Pütz.

Druck v. A. Renaud.

Erklärung der Tafel XIII.

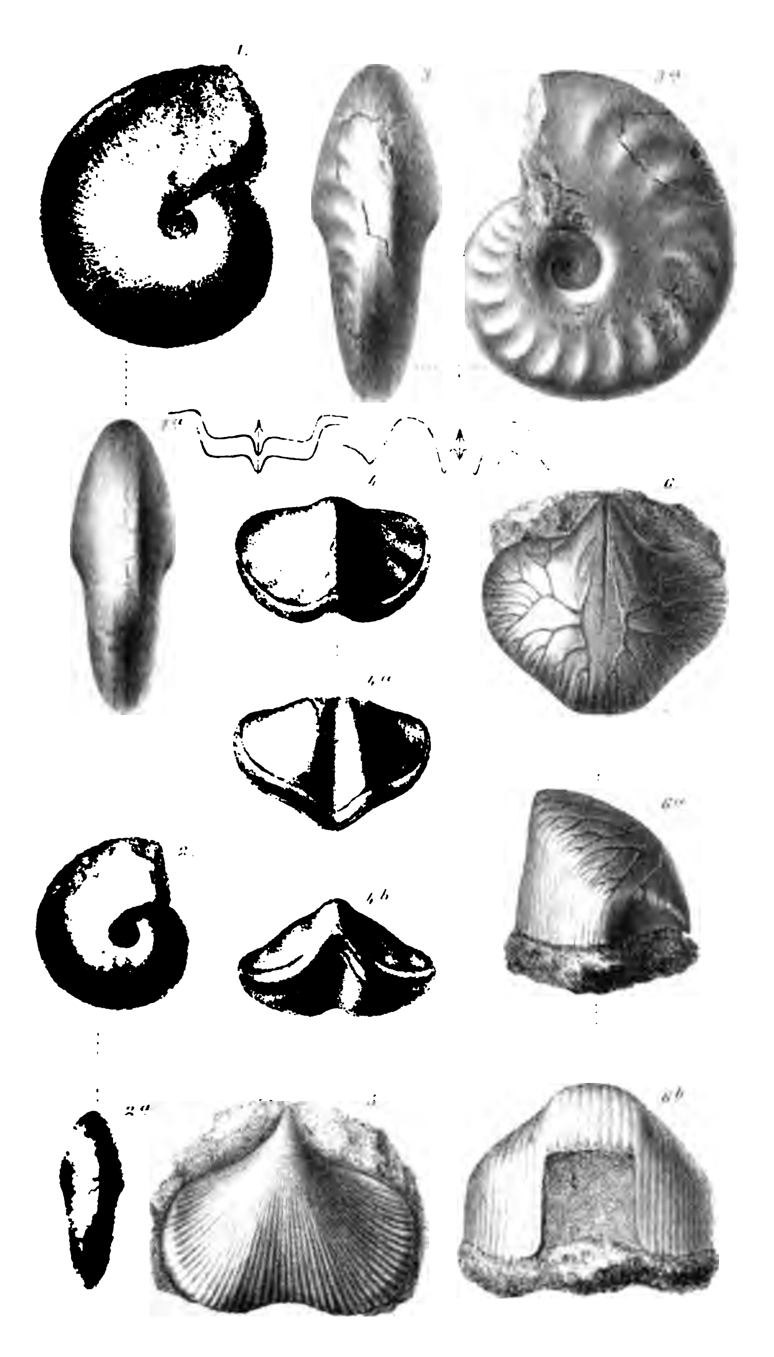
Figur 1 u. 2 *Goniatites angulato-striatus* C. KOCH aus dem Orthoceras-Schiefer des Ruppachthales bei Diez a. d. Lahn.

Figur 3 *Goniatites reflexicosta* KAYS. aus dem oberdevonischen Goniatitenkalk von Bredelar in Westfalen.

Figur 4. *Spirifer unduliferus* KAYS., Steinkern aus der Grauwacke von Daleiden in der Eifel.

Figur 5 u. 6 *Rhynchonella augusta* KAYS., aus dem körnigen Rotheisenstein der Grube Schweicher Morgenstern unweit Trier. Fig. 5. Ansicht der grossen Klappe, nach einem Kautschukabdruck gezeichnet. Fig. 6. Steinkern der kleinen Klappe mit ausgezeichnetem Abdruck des Gefässsystemes.

Die Originale befinden sich in der Sammlung der geologischen Landesanstalt zu Berlin.



Nach d. Nat. gez. u. lith. v. W. Pütz

Druck v. A. Renaud

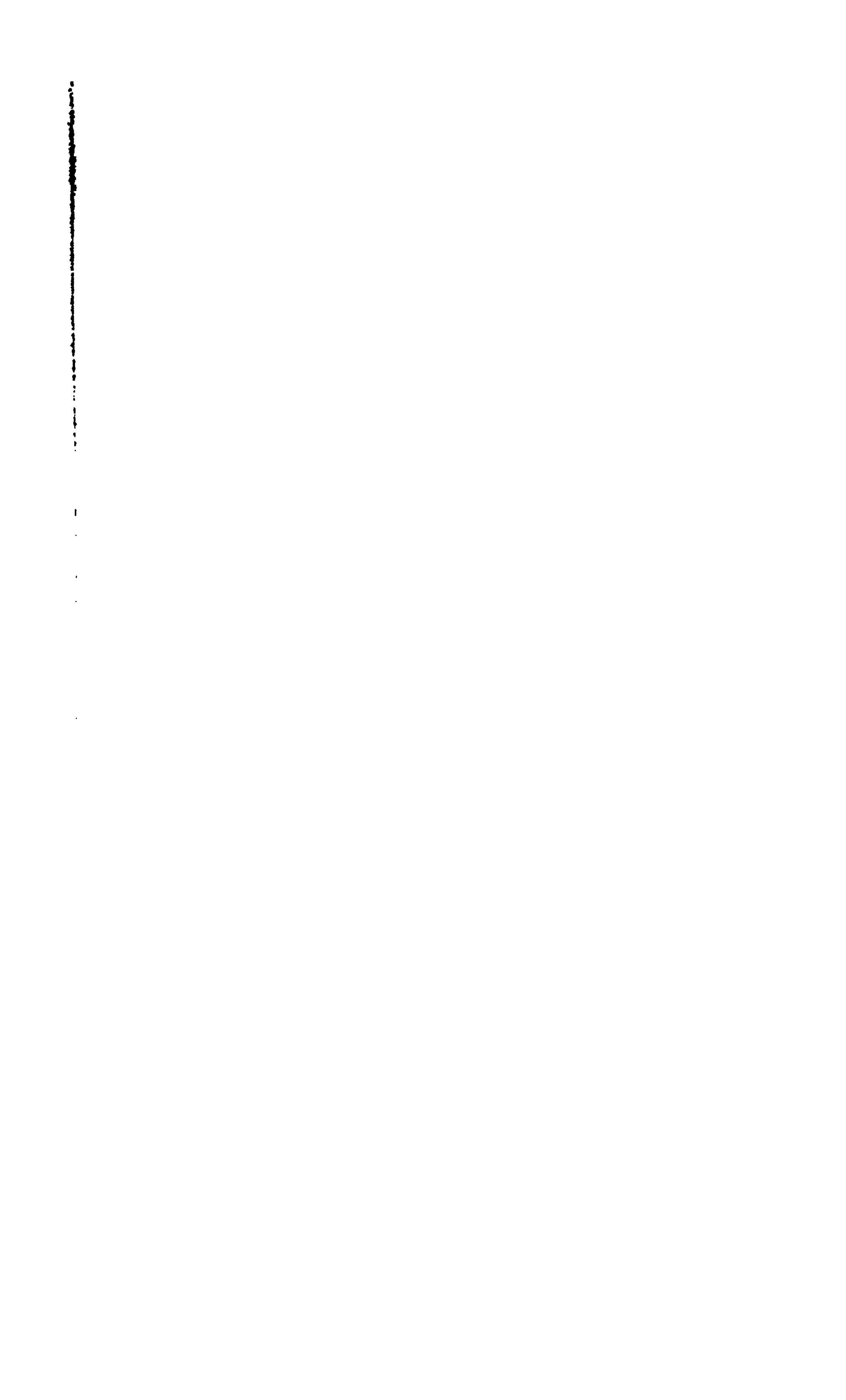
Erklärung der Tafel XIV.

Figur 1—4 *Spirifer trisectus* KAYS. Aus unterdevonischer Grauwacke. Fig. 1 Steinkern eines vollständigen, aber verdrückten Exemplares (m = Medianseptum); Fig. 4 desgl. der kleinen Klappe, beide von Cransberg bei Usingen. Fig. 2. Steinkern eines ebenfalls verdrückten Exemplares mit noch zum Theil anhängender Kalkschale, von der alten Haigerhütte bei Dillenburg; Fig. 2b vergrösserte Schalensculptur desselben Stückes. Fig. 3 Kautschukabguss der Innenseite der Ventralklappe eines grossen Individuums von Kemmenau bei Ems.

Figur 5—7 *Rhynchonella Dannenbergi* KAYS. Drei Steinkerne aus der unterdevonischen Grauwacke von Cransberg.

Die Originale befinden sich in der Sammlung der geologischen Landesanstalt zu Berlin.

Ze



heit erheblich höher auf, als bei gleich grossen Individuen von *undiferus*, und hat ausserdem eine gerundet-kielförmige, nicht wie bei *undiferus* eine flach-gerundete Gestalt. In ähnlicher Weise ist auch der Sinus schmäler und tiefer, als bei der mitteldevonischen Species. Ein weiterer Unterschied liegt 2) in der abweichenden Beschaffenheit der Falten. Bei der unterdevonischen Form zählt man auf jeder Seite nur 3—4, erst in der zweiten Hälfte des Gehäuses. deutlich hervortretende Falten, während bei gleich grossen Exemplaren von *undiferus* jederseits 4 — 8, oftmals schon an den Buckeln deutlich hervortretende Falten vorhanden sind. Ausserdem sind auch die Falten bei der älteren Art breiter als bei der jüngeren. Ein weniger wichtiger Unterschied liegt endlich 3) in der, wie es scheint, etwas grösseren Höhe der Area bei der Daleidener Muschel.

Alle diese Unterschiede gelten sowohl für den Vergleich mit dem eifeler, als auch mit dem englischen *undiferus;* ich glaube daher, dass der unterdevonische *Spirifer* als eine selbstständige Species anzusehen ist und nenne diesen Vorläufer der mitteldevonischen Art *Spirifer unduliferus.*

Das einzige mir vorliegende Exemplar von Daleiden ist etwa 20 mm lang, 26 mm breit und 10 mm hoch.

Ausserdem kenne ich die Art auch aus dem körnigen Rotheisenstein der Grube Braut bei Walderbach unweit Stromberg auf dem Hunsrück. Unsere Sammlung besitzt aus diesem Eisenstein, der nach seiner reichen Fauna den (an der Basis der Calceola-Schichten liegenden) körnigen Rotheisensteinen der Eifel parallel steht und demnach ein nur wenig höheres Niveau einnimmt als die Grauwacke von Daleiden, eine Rücken- und eine Bauchklappe, welche in jeder Beziehung mit dem Daleidener *unduliferus* übereinstimmen. Wahrscheinlich ist auch der *Spirifer*, den Oehlert in seiner Beschreibung der unterdevonischen Versteinerungen des Département de la Mayenne (Bull. Soc. géol. 3. s. V. pag. 595. 1877) als *undiferus* aufführt, hierher zu rechnen.

4. *Spirifer trisectus* Kays.

Taf. XIV. Fig. 1—4.

Spirifer (Spiriferina?) trisectus Kays., Diese Zeitschr. 1882. pag. 199.

Schon seit längerer Zeit besitzt die Sammlung der geologischen Landesanstalt einen Steinkern eines *Spirifer* aus der Grauwacke von Ebersbach im Nassauischen, der sowohl durch ungewöhnliche Grösse als auch durch drei starke, von den beiden Zahnstützen und einer mittleren dritten Scheidewand herrührende Einschnitte ausgezeichnet ist. Denselben

Spirifer erhielt die Landesanstalt vor ein paar Jahren mit der DANNENBERG'schen Sammlung in mehreren Exemplaren aus der Gegend von Cransberg bei Usingen. Er kommt hier zusammen mit der grossen, unten zu beschreibenden *Rhynchonella Dannenbergi*, *Orthis hysteritha* GMEL. (= *vulvaria* SCHL.) und *Cyrtina heteroclita* vor, Arten, welche auf die Obere Coblenzstufe KOCH's hinzuweisen scheinen. Ganz unzweifelhaft den Oberen Coblenzschichten gehört eine weitere Reihe von Exemplaren desselben *Spirifer* an, welche jüngst mit der KOCH'schen Sammlung in den Besitz der Landesanstalt gekommen sind. Diese Exemplare wurden bei der alten Haigerhütte unweit Dillenburg in Begleitung von *Atrypa reticularis*, *Spirifer curvatus*, *Rhynchonella Orbignyana* etc. gefunden. Endlich liegt mir noch ein grosser Steinkern derselben Art von Kemmenau bei Ems vor.

Die schöne grosse Muschel ist von querovalem Umriss, breiter als lang, mit geradem, nicht ganz der grössten Breite entsprechenden Schlossrande und gerundeten Ecken. Grosse Klappe hochpyramidal, mit hoher, an der Spitze etwas übergebogener Area, die von einer dreieckigen Stielöffnung durchbrochen wird. Sinus in der äussersten Schnabelspitze entspringend, scharf begrenzt, ziemlich breit, aber nicht sehr tief. Kleine Klappe schwach gewölbt, mit einem nicht sehr hohen, flach gerundeten Sattel. Auf jeder Seite desselben liegt eine breite, sehr flache Falte, ausser welcher bei ausgewachsenen Exemplaren eine noch schwächere zweite, manchmal auch noch eine dritte Falte angedeutet ist. Die Oberfläche der Schale war — wie Kautschukabdrücke und kleine an Exemplaren von der Haigerhütte noch vorhandene Schalreste gezeigt haben — mit zahlreichen Reihen gedrängt stehender länglicher Papillen besetzt (vergl. die vergrösserte Ansicht einer Schalenpartie Fig. 2 b). Die Schale selbst ist nicht perforirt.

Im Innern der grossen Klappe sind zwei starke Zahnplatten und zwischen denselben ein noch stärkeres, von der Schnabelspitze bis über $^2/_3$ der Schalenlänge hinabreichendes Medianseptum zu beobachten (vergl. das Fig. 2a abgebildete, zuoberst noch mit Schale versehene, im unteren Theile aber als Steinkern erhaltene Stück, sowie den nach einem grossen Steinkern angefertigten Kautschukabdruck Fig. 3).

Da alle mir vorliegenden Exemplare mehr oder weniger verdrückt sind, so nehme ich von genaueren Maassangaben Abstand. Welche ungewöhnlich grosse Dimensionen die Art erreichte, lehrt ein Blick auf Taf. XIV.

Die beschriebene Art ist nächstverwandt mit *Spirifer macrorhynchus* SCHNUR aus den oberen Calceolakalken und dem untersten Stringocephalenkalk (Crinoidenschichten) der

Eifel (vergl. diese Zeitschr. XXII. pag. 590). Die SCHNUR'sche Art ist der unterdevonischen in Gestalt, innerem Bau und Schalensculptur sehr ähnlich und unterscheidet sich von ihr wesentlich nur durch ihre viel geringeren Dimensionen — die mitteldevonische Muschel erreicht selten mehr als $^1/_3$ der Grösse der unterdevonischen — viel schwächere und kürzere Scheidewände im Innern der Ventralklappe, stärker ausgebildeten Sinus und Sattel, sowie zartere Anwachssculpturen.

Ausser *macrorhynchus* ist auch BARRANDE's *Spirifer robustus* aus der böhmischen Etage F ein naher Verwandter unserer Art (BARRANDE, Syst. Sil. Boh. vol. V. t. 5). Allgemeine Gestalt, innerer Bau, Structur und Sculptur sind auch bei dieser Art wesentlich dieselben wie bei *trisectus* und *macrorhynchus*. Durch ihre verhältnissmässig kleinen Dimensionen und die Gestaltung des Sinus, der wie bei *macrorhynchus* schon in der äussersten Schnabelspitze deutlich ist, steht sogar die böhmische Form der mitteldevonischen Art näher, als der nassauischen Unterdevonform; doch ist sie auch von ersterer durch eine feine Längsrinne auf der Mitte des Sattels zu unterscheiden. Auf diese Weise bilden die drei genannten Arten, der böhmische *robustus*, der nassauische *trisectus* und der eifeler *macrorhynchus* ein interessantes Beispiel von drei sich im ganzen Habitus und im Alter sehr nahestehenden und wahrscheinlich direct von einander abzuleitenden Formen, die aber dennoch auseinander gehalten werden müssen.

5. *Rhynchonella Dannenbergi* n. sp.

Taf. XIV. Fig. 5—7.

Rhynchonella aff. *Pengelliana* DAVIDS., Diese Zeitschr. 1882. pag. 199.

Zusammen mit *Spirifer trisectus* kommt in der Grauwacke von Cransberg bei Usingen eine durch ungewöhnliche Grösse auffällige *Rhynchonella* vor, von welcher mit der ehemals DANNENBERG'schen Sammlung etwa ein halbes Dutzend leider durchgängig stark verdrückter Exemplare nach Berlin gekommen sind.

Der verzerrte Zustand der Muschel macht es schwer, deren Umriss und Gestalt genau festzustellen. Wahrscheinlich war dieselbe breiter als lang. Die Ventralklappe war, wie es scheint, nicht sehr stark, die dorsale beträchtlich stärker gewölbt. Die Schnabelpartie ist an allen mir vorliegenden Exemplaren ungenügend erhalten. Auf der Ventralklappe liegt ein sehr breiter, äusserst flacher Sinus, der an der Stirn mit flachbogiger Zunge in die kleine Klappe hinaufgreift. Der Sattel der letztgenannten Klappe tritt kaum merklich hervor. Ein ziemlich langer Einschnitt auf dem Steinkern der Dorsalklappe weist auf ein kräftiges Medianseptum hin. Erst in der

oder kurz vor der zweiten Hälfte der Schalen treten zahlreiche nach dem Rande zu ziemlich stark werdende Rippen hervor, die indess auf den Seiten rasch an Stärke abnehmen. Man zählt deren auf dem Sattel 15—20, auf den Seiten 15—18, also zusammen auf jeder Klappe gegen 50 oder noch mehr. Einige concentrische Anwachsstreifen sind angedeutet. Die durchschnittliche Länge meiner Exemplare beträgt über 40, ihre Breite über 50 mm. Die Höhe lässt sich der starken Verdrückung wegen nicht mit Sicherheit angeben.

Auszeichnend sind für die neue Art, die ich zum Andenken an den trefflichen Sammler, den verstorbenen Markscheider DANNENBERG in Dillenburg benenne, ihre auffällige Grösse, die geringe Entwickelung von Sinus und Sattel, sowie die sehr zahlreichen, gewöhnlich erst in der Nähe des Randes deutlich hervortretenden Rippen. Ich glaubte eine Zeit lang, dass die Form mit DAVIDSON's gigantischer *Rhynchonella Pengelliana* aus dem englischen Unterdevon verwandt sei; diese Art weicht indess durch weniger zahlreiche (nur bis 34) und entsprechend kräftigere Rippen hinreichend von der unsrigen ab. *Rhynchonella Losseni* KAYS. (= *Stricklandi* Sow. bei SCHNUR), an die man vielleicht ebenfalls erinnert werden könnte, wird nur etwa halb so gross als *Dannenbergi*, hat gewöhnlich einen deutlicher begrenzten, stärkeren Sinus und Sattel und noch weniger zahlreiche (7—11 auf den Sattel, 12—15 auf den Seiten), überdies schon früher deutlich hervortretende Rippen.

6. *Rhynchonella augusta* n. sp.

Taf. XIII. Fig. 5 u. 6.

Rhynchonella princeps BARR. var.

Unterhalb Trier liegt im Norden der Mosel die Grube Schweicher Morgenstern. Der oolithische Rotheisenstein, auf den dieselbe baut, gleicht schon äusserlich ganz dem an der Basis der Eifeler Calceolakalke auftretenden Eisenstein; dass er in der That demselben geologischen Niveau angehöre, beweisen *Spirifer cultrijugatus* und *macropterus*, *Atrypa reticularis*, *Rhynchonella pila*, *Phacops latifrons* und andere darin auftretende Arten.

Unter den Versteinerungen des Eisensteins und der ihn begleitenden röthlichen Schiefer findet sich auch eine schöne aus dem rheinischen Devon bisher noch nicht beschriebene *Rhynchonella*. Die merkwürdige Form muss, nach den zahlreichen von Herrn H. GREBE auf den Halden der Grube gesammelten und an die Landesanstalt eingesandten Exemplaren zu urtheilen, in gewissen Schichten sehr häufig sein; leider

aber wird ihr Studium durch den Umstand, dass sie sich fast nur in isolirten Klappen findet, die durch Verdrückung mehr oder weniger stark verzerrt zu sein pflegen, sehr erschwert. Dennoch hat mein reiches Material es mir ermöglicht, ein recht vollständiges Bild von den Charakteren der fraglichen Art zu erlangen.

Die ziemlich gross werdende Muschel ist von gerundet-fünfseitigem, überwiegend in die Breite ausgedehnten Umriss, mit langem, fast geraden, spitz endigenden Schnabel. Schlosskanten lang, schwach concav, einen Winkel von ca. 140° einschliessend. Grosse Klappe flach gewölbt, mit stark gerundeten, sich ein wenig erhebenden Seitenrändern und leicht eingebuchtetem Stirnrand. Erst im letzten Drittel der Klappe senkt sich ein ziemlich breiter, indess sehr flach bleibender Sinus ein, der an der Stirn mit mässig hoher, rechteckiger Zunge in die Dorsalklappe eingreift. Kleine Klappe sehr hoch convex, vom Buckel aus mit zuerst sehr steiler, dann allmählich sich verflachender Wölbung ununterbrochen bis zur Stirn ansteigend und erst hier ihre grösste Höhe erreichend. Auf den Seiten und an der Stirn fällt die Klappe ausserordentlich steil ab. Die Stirn bildet eine hohe senkrechte, oben durch eine gerundete Kante begrenzte Wand. Sattel nur sehr wenig vortretend, etwas abgeflacht. Zu beiden Seiten des Schnabels ist unter und über der Naht eine Aushöhlung vorhanden, die besonders auf der Dorsalklappe sehr markirte, nach oben durch eine Kante begrenzte „Ohren“ bedingt. Die Schalenoberfläche ist mit zahlreichen ziemlich feinen, aber markirten, durch sehr schmale Furchen getrennten, schon in geringer Entfernung von den Buckeln deutlich hervortretenden, sich durch Theilung vermehrenden Rippen bedeckt. Man zählt deren auf Sattel und Sinus 8—13, auf den Seiten 15—20 oder noch mehr. An der Naht stossen die Rippen in zierlicher Zickzacklinie zusammen. Anwachsstreifen wenig vortretend.

Im Innern der grossen Klappe liegen zwei kräftige Zahnstützen. Muskeleindrücke nicht viel Platz einnehmend, indess an den untersuchten Stücken wenig scharf ausgebildet. Kleine Klappe mit einem langen, ziemlich starken Medianseptum. Ein trefflich erhaltenener Steinkern (Taf. XIII. Fig. 6) zeigt in seltener Schönheit ein reich verzweigtes, übrigens dem anderer Rhynchonelliden ähnliches Gefässsystem.

	Länge	Breite	Höhe	
Ein Exemplar maass . . .	22?	26	18?	mm
ein zweites	27	33	ca. 23	„
ein drittes (Taf. XIII. Fig. 6)	28	34	—	„
ein viertes	29	33	—	„
ein fünftes	31	36	—	„

Ausser vom Schweicher Morgenstern besitzt die Sammlung der geologischen Landesanstalt auch ein paar unvollständige, aber unzweifelhaft derselben Art angehörige Steinkerne aus dem oolithischen Rotheisenstein von Walderbach bei Stromberg (auf dem Hunsrück), welcher dasselbe Alter hat wie der Schweicher Eisenstein, also ebenfalls an die obere Grenze des Unterdevon zu setzen ist.

Die Hauptmerkmale der Art liegen 1) in dem langen, kaum gekrümmten, zapfen- oder dolchförmig abstehenden Schnabel; 2) in der flach-convexen Beschaffenheit der ventralen und der überaus hochgewölbten Form der dorsalen Klappe, welche letztere ihre grösste Höhe erst hart an der Stirn erreicht; 3) in der hohen, senkrechten, nicht ausgehöhlten Stirnwand, und 4) in den ausgezeichnet entwickelten Ohren der Dorsalklappe. Aus dem rheinischen Devon kenne ich bis jetzt keine Form, die mit Sicherheit der beschriebenen Art zugerechnet werden dürfte; wohl aber kommt in Barrande's böhmischer Stufe Ff2 eine stellenweise sehr häufige Muschel vor, die nach meiner Ansicht von der rheinischen specifisch nicht zu trennen ist. Es ist das die von Barrande in seiner älteren Monographie der böhmischen Brachiopoden t. 18 f. 2, in seinem neuen grossen Brachiopodenwerke t. 25. f. 2 und t. 121. V. f. 2 abgebildete *Rhynchonella*. Von dieser Form weicht unsere rheinische wesentlich nur durch ihre etwas bedeutendere Grösse, sowie durch die stark überwiegende Breitenausdehnung ab.[1]) Andere Unterschiede habe ich trotz sorgfältiger Vergleichung zahlreicher böhmischer Originalexemplare nicht auffinden können.

Herr Barrande betrachtet die fragliche böhmische *Rhynchonella* nur als eine Varietät seiner *Rhynchonella princeps*. Indess unterscheidet sich die typische *princeps*, wie sie in Barrande's älterem Werke t. 18. f. 2, im neueren t. 25. f. 1 und t. 121. V. f. 4 abgebildet ist, durch stärkere Wölbung der Ventralklappe und dadurch mehr kugelige Gestalt, durch grösste Dicke nicht am, sondern schon in einiger Entfernung vom Stirnrande, durch weit stärker gekrümmten, nicht lang vorstehenden Schnabel, sowie durch viel schwächer entwickelten Sinus. Da sich diese Unterschiede an einer grösseren Reihe von Exemplaren, die ich in den hie-

[1]) Böhmische Exemplare sind gewöhnlich etwas länger als breit, selten so breit oder etwas breiter wie lang. Individuen mittlerer Grösse besitzen 20 mm Länge, 19 mm Breite, 16 mm Höhe. Doch maass ich auch: 22, 23, 18. Eines der grössten von Barrande abgebildeten Exemplare misst etwa: 33, 33, 25.

sigen Sammlungen vergleichen konnte, constant zeigten, so glaube ich, dass man berechtigt ist, die langschnäbelige böhmische Form (die durch die Gestalt ihres Schnabels, das starke Ansteigen der Dorsalklappe, die beginnende Erhebung der Seitenränder der Ventralklappe, sowie durch die sehr markirten Ohren von der typischen *princeps* zu *R. Henrici* Barr. hinüberführt) mit einem besonderen Namen auszuzeichnen; und dies ist der Grund, weshalb ich die Schweicher Form nicht als *princeps* var., sondern unter dem neuen Namen *augusta* beschrieben habe.

6. Ueber diatomeenführende Schichten des westpreussischen Diluviums.

Von Herrn Fritz Noetling in Königsberg i. Pr.

Im 33. Bande dieser Zeitschrift hat Herr Max Bauer [1]) eine Beschreibung des diluvialen Diatomeenlagers in der Wilmsdorfer Forst bei Zinten und hieran anschliessend eine nochmalige Untersuchung des Diatomeenmergels von Domlitten vorgenommen. Es muss hervorgehoben werden, dass Herr Bauer in dieser Arbeit als der erste es versucht hat, die Diatomeen gleich anderen Petrefacten als Leitfossilien für bestimmte Schichten zu verwerthen. Es gelang Herrn Bauer bei Domlitten eine Gliederung in der Weise durchzuführen, dass er eine obere Abtheilung mit *Stephanodiscus Schumanni*, in welcher dagegen Formen wie *Pinnularia oblonga* var. *lanceolata* und *Navicula scutelloides* var. *disculus* fehlen oder seltener sind, von einer unteren, in welcher die beiden letzten Formen häufig, *Stephanodiscus Schumanni* dagegen selten ist, schied. Weiterhin versuchte Herr Bauer die Diatomeen zur Bestimmung des Klimas zu benutzen.

Kurze Zeit darauf publicirten die Herren Jentzsch [2]) und Cleve eine Abhandlung, in welcher ausser den beiden oben genannten Orten noch die verschiedensten Localitäten Norddeutschlands, welche Diatomeen, sei es in diluvialen, sei es in alluvialen Ablagerungen, geliefert, betrachtet werden. Die vorerwähnte Arbeit des Herrn Bauer wird hierin einer Kritik unterzogen, die ich auf Grund meiner Untersuchungen theilweise als nicht ausreichend motivirt und demnach unzutreffend erachten, theilweise vollständig zurückweisen muss. Wenngleich die folgende Arbeit jede Discussion klimatologischer Verhältnisse aus dem Diatomeenbefunde vermeidet, so muss ich doch eingangs mit einigen Worten Bezug darauf nehmen, da Herr Jentzsch diesbezügliche Schlussfolgerungen des Herrn

[1]) Das diluviale Diatomeenlager aus der Wilmsdorfer Forst bei Zinten in Ostpreussen; diese Zeitschr. 1881. Bd. XXXIII. pag. 196 ff.

[2]) P. T. Cleve und A. Jentzsch, Ueber einige diluviale und alluviale Diatomeenschichten Norddeutschlands; Schriften d. physik.-ökon. Ges. zu Königsberg 1882. Bd. XXII. pag. 129 ff.

BAUER als nicht stichhaltig erklärt, während er selbst genau dieselben Schlüsse, wenn auch in etwas veränderter Form, zieht.

Auf pag. 161 (33) sagt Herr JENTZSCH, dass die Schlüsse auf ein extremeres, nordamerikanisches Klima mit heisseren Sommern und kälteren Wintern, welche BAUER auf die Anwesenheit zweier nordamerikanischer Formen gründet, nicht zulässig seien; wenige Zeilen weiter aber betont er, dass eine der häufigsten und verbreitetsten Formen des Cyprinenthones, *Actinoptychus undulatus*, nicht in arktischen Gewässern vorkommt. Es scheinen mir dies Schlüsse, wenn auch nicht auf die Temperatur der Luft, so doch die des Wassers zu sein, was wohl auf dasselbe herauskommen dürfte. Ich will übrigens hierbei erwähnen, dass die Angabe des Fehlens des *Actinoptychus undulatus* in arktischen Gewässern doch nicht so ganz zuverlässig ist. Wie mir Herr SCHWARZ mittheilt, fand er denselben in Proben von Island, das doch ziemlich in die arktische Meeresregion gehören dürfte.

Noch ehe die letztere Arbeit erschienen war, hatte ich bereits mit der Untersuchung eines Süsswasserdiatomeen-führenden Lagers begonnen, das ich auf der Höhe eines Berges bei Succase entdeckt, und dessen ausgezeichnetes Profil merkwürdigerweise dem Herrn JENTZSCH bei der geologischen Kartirung dieser Gegend entgangen ist. Ferner konnte ich bei der Untersuchung des Profils von Vogelsang eine ganz andere Schichtenfolge als Herr JENTZSCH constatiren, und weiterhin schien es mir bedenklich, im Resultat einer einzigen Analyse den Charakter einer so ausgebreiteten und mächtigen Ablagerung wie des Yoldienthones bei Reimannsfelde, oder des Cyprinenthones erkennen zu wollen, umsomehr als die von mir veranlassten Untersuchungen des Cyprinenthones wesentliche Differenzen aufwiesen.

Herr SCHWARZ in Berlin hat sich wiederum in der liebenswürdigsten Weise bereit erklärt, die mühevollen Untersuchungen der ihm zahlreich eingesendeten Proben zu übernehmen. Ich verdanke den Mittheilungen dieses ausgezeichneten Diatomeenkenners nicht allein die Analysen der betreffenden Schichten, sondern auch zahlreiche, äusserst werthvolle Angaben über die Lebensweise und das Vorkommen der Diatomeen. Es basirt der Werth der folgenden Mittheilung im Wesentlichen auf den Resultaten des Herrn SCHWARZ, die er mir in liberalster Weise zur uneingeschränkten Benutzung zur Disposition stellte, ich freue mich, genanntem Herrn hierfür meinen verbindlichsten Dank abstatten zu können.

Nicht minder bin ich Herrn MAX BAUER in Königsberg zu Danke verpflichtet, der es mir durch gütigst bewilligten Urlaub ermöglichte, die Forschungen an Ort und Stelle vor-

zunehmen. Ferner hat mich Herr Terletzki aus Elbing, z. Z. in Strassburg bei der Aufsuchung des Diatomeenlagers bei Vogelsang geleitet, wofür ich mich ihm hiermit erkenntlich erweise.

Es schien mir bei der Untersuchung diatomeenführender Schichten zunächst die Lösung einer Frage von einschneidender Bedeutung für alle etwaigen Schlussfolgerungen aus dem Diatomeenbefunde, nämlich die Lösung der Frage: „Genügt das Resultat einer einzigen Analyse, um den Charakter einer Ablagerung definitiv festzustellen?“ Ich konnte mich von vornherein nicht des Zweifels entrathen, dass eine Bauschanalyse ein richtiges Bild der Flora einer mächtigen Ablagerung geben sollte. Es schien mir vielmehr glaublich, dass bei so kleinen Wesen wie die Diatomeen, deren Gedeihen doch durch die verschiedensten Bedingungen gefördert oder gehemmt wurde, die Angabe nur einer Analyse ein richtiges Bild nicht zu liefern vermöge, dass vielmehr die Zusammensetzung der Flora in verticaler sowohl, als in horizontaler Richtung variire, und ich kann schon hier bemerken, das Endresultat meiner Untersuchungen hat diese Annahme nur bestätigt.

Von dem gewonnenen Gesichtspunkte ausgehend, schien es daher zweckmässig, von einer Ablagerung nicht nur die verschiedensten Proben in verticaler, sondern auch in horizontaler Richtung zu entnehmen, um vielleicht aus der Zusammenfassung sämmtlicher ein getreues Bild zu erhalten. Hierdurch war weiterhin die Beantwortung folgender Fragen zu erwarten: 1. Behält eine Schicht ihren Diatomeencharakter auf ihrer ganzen Ausbreitung, und 2. sind die Diatomeen geeignet als Leitfossilien zu dienen, d. h. lässt sich eine Gliederung einer Ablagerung nach der jeweiligen Flora vornehmen und beweist 3. eine gleich zusammengesetzte Flora ein gleiches Alter? Letzteres kann absolut verneint werden, da vielleicht mit drei oder vier Ausnahmen sämmtliche übrigen Formen sowohl in alluvialen Ablagerungen als noch lebend beobachtet wurden.

Aber auch in Bezug auf die beiden ersten Fragen ist das Resultat, wenigstens bei unserer heutigen Kenntniss dieser Dinge, ein fast negatives zu nennen. Ich will damit nicht sagen, dass diese Fragen verneint werden, vielmehr will ich andeuten, dass meine Untersuchungen nicht ausreichen, um sie zu beantworten. Die folgende Mittheilung soll daher für weitere Forschungen einige Gesichtspunkte darbieten, mit Hülfe welcher die Lösung der beiden angeregten Fragen angebahnt werden soll. Es müssen vor allen Dingen möglichst viel Proben einer und derselben Ablagerung entnommen werden und zwar in möglichst geringen Abständen. Es hat sich nämlich

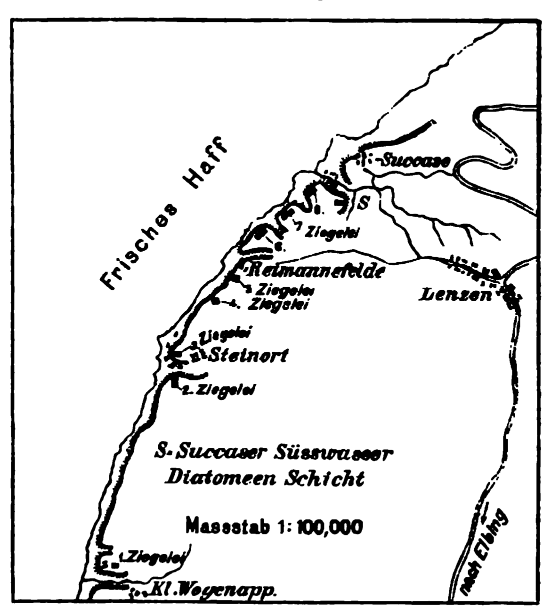
bei der Untersuchung ergeben, dass Proben, die nur wenige Centimeter von einander entfernt genommen wurden, ausserordentlich verschieden in der Zusammensetzung ihrer Flora sind. Eigentlich ist dies auch nicht anders zu erwarten und an und für sich nicht wunderbar, wenn man bedenkt, dass Jahreszeit und Bodenverhältnisse bei diesen mikroskopischen Wesen von grosser Bedeutung sind. So lange nicht bei ungeschichteten Ablagerungen, wie der Cyprinenthon, eine bestimmte Stelle centimeterweis in jeder Richtung durchforscht ist, so lange werden wir kein richtiges Bild ihrer Diatomeenflora erhalten; bei geschichteten Ablagerungen müsste man auch selbst die papierdünnsten Lagen für sich betrachten. Praktisch bietet aber eine solche Untersuchung die denkbar grössten Schwierigkeiten, als dass sie in der That durchgeführt werden könnte, und wir müssen uns bei dem derzeitigen Standpunkt unserer Kenntnisse dabei bescheiden, die Angabe der Diatomeenflora einer Schicht nur als eine ganz locale zu betrachten, die keineswegs die Schicht durchgreifend charakterisirt. Als einzig sicheres Resultat kann die Angabe, ob marine, ob Süsswasserbildung, betrachtet werden. Natürlich muss man unter solchen Umständen auch auf eine Gliederung nach dem Diatomeenbefunde verzichten.

Selbstredend sollen diese Bemerkungen keinen Vorwurf gegen Herrn Bauer's Gliederung der Domblitter Diatomeenschichten enthalten. Zur Zeit der Abfassung jener Arbeit lagen die Resultate meiner Untersuchungen überhaupt noch nicht vor, ja sie fussen sogar wesentlich auf den in jener Arbeit gewonnenen Anschauungen. Ich glaube aber, es würde kein Geologe zögern, die Ergebnisse der Bauer'schen Untersuchung in der Weise zu verwerthen, wie Herr Bauer dies gethan hat, und überdies scheint, wie ich später zeigen werde, der Bauer'schen Zweigliederung des Domblitter Diatomeenmergels eine, namentlich theoretisch, grosse Berechtigung beizumessen zu sein. Die folgende Mittheilung bezieht sich auf den Cyprinenthon zwischen Kl.-Wogenapp und Succase sowie Tolkemit, auf eine Süsswasser-Ablagerung bei Succase und endlich auf die marinen und Süsswasserschichten von Vogelsang bei Elbing.

I. Cyprinenthon. [1]

Zur näheren Erläuterung der Lage der einzelnen Punkte verweise ich auf die folgende Skizze des Haffufers zwischen der Nogatmündung und Tolkemit.

[1] Ich folge hier dem Vorgange Berendt's, welcher statt Yoldiathon die Bezeichnung „Cyprinenthon" vorschlug. Es ist hierdurch unliebsamen Verwechselungen mit dem jedenfalls jüngeren Yoldiathon der skandinavischen Forscher vorgebeugt.



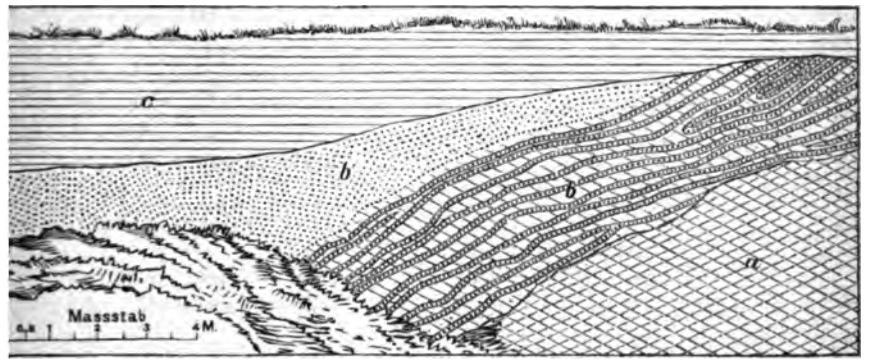
Südliches Haffufer zwischen der Nogatmündung und Tolkemit.

Das unsichere geologische Niveau des westpreussischen Cyprinenthones ist schon zu sattsam bekannt, als dass es sich noch lohnte, hieran Bemerkungen zu knüpfen. Ich verweise in Bezug hierauf auf die Arbeiten Berendt's und Jentzsch's, sowie auf eine kürzlich erschienene Dissertation Schirmacher's. Erwähnenswerth erscheint mir nur, dass an manchen Orten, namentlich gegen die obere Grenze des Cyprinenthons, ein blutrother, äusserst zäher Thon auftritt, in dem ich eine arktische Fauna noch nicht auffinden konnte. Die Grenze dieses rothen Thones gegen den Cyprinenthon ist sehr unregelmässig, stellenweise ist er jenem eingelagert, oder fehlt auch ganz. Ich habe das Vorkommen dieses Thones z. B. in der 3. und 7. Ziegelei, ferner bei Tolkemit beobachtet, stets aber innig verknüpft mit dem blauen Cyprinenthon gefunden. Auffallend ist mir, dass Jentzsch seiner nirgends erwähnt. Weiterhin findet sich über dem Cyprinenthon und allmählich in ihn übergehend, ein brauner, sandiger Thon mit unregelmässig gewellten Schichten, an einer Stelle Kalkconcretionen führend. Es scheint mir, als ob der rothe und braune Thon sich gegenseitig ausschliessen, wenigstens konnte ich in der ersten Ziegelei zur Zeit meiner Anwesenheit (Pfingsten 1882) den rothen Thon nicht nachweisen, während der braune in einer ziemlich mächtigen Ablagerung ausgebildet war; umgekehrt waren die Verhältnisse in der 3. Ziegelei.

1. Erste Ziegelei (nördlich Klein-Wogenapp).

Es wurde hier folgendes Profil beobachtet:

Profil No. 1.



1. Ziegelei, nördlich von Klein-Wogenapp.

a. Blauer, etwas sandiger Thon, ungeschichtet, petrographisch dem wenige Schritte weiter aufgeschlossenen Cyprinenthon vollkommen gleichend, aber ohne die arktische Fauna. Dagegen fanden sich die, in den anderen Gruben nicht seltenen gerollten Holzstücke hier ebenfalls.

Zwei Proben, die dem Liegenden und Handenden entnommen wurden, erwiesen sich als absolut diatomeenleer.

b. Brauner, deutlich geschichteter Thon, mit braunen, unregelmässig gewellten, sandigeren Schichten; im Liegenden färben sich einige Thonschichten blau, so dass blaue und braune abwechseln; doch ist die Grenze zwischen a und b verhältnissmässig scharf, was namentlich durch das Auftreten der Sandschichten bewirkt wird. Im Hangenden gewinnen die sandigeren Partieen die Oberhand, so dass schliesslich reiner Sand die oberste Schicht b′ bildet. Zahlreiche knollige Kalkconcretionen finden sich in der Mitte dieser Schicht, fehlen aber sowohl im Liegenden als im reinen Sande. Mächtigkeit etwa 5 m.

Es wurden dem Liegenden zwei Proben, dem Hangenden eine entnommen, die sich ebenfalls als diatomeenleer erwiesen. Es ist dies umsomehr zu bedauern, als in der später zu besprechenden Süsswasserbildung von Succase ebenfalls derartige Kalkconcretionen vorkommen, und ein Vergleich beider derartige concretionen-haltiger Schichten insofern sehr interessant wäre, wenn es sich herausstellen würde, dass die Schicht b ebenfalls eine Süsswasserbildung wäre, wenigstens insoweit, als sie diese Concretionen führt.

c. Rother Lehm mit Geschieben.

2. Zweite Ziegelei (südlich Steinort).

Die dortige Grube wurde zur Zeit meiner Anwesenheit nicht bebaut, und war das Profil daher wenig gut aufgeschlossen. Eine Probe des Cyprinenthones, der hier direct von Geschiebelehm überlagert wurde, lieferte keine Diatomeen.

3. Dritte Ziegelei (nördlich Steinort).

Hier war das Lagerungsverhältniss des rothen zum blauen Thone am besten zu beobachten, da ersterer eine mächtige, aber unregelmässig abgrenzende Schicht über letzterem bildete. In den beiden Proben des rothen Thones konnten Diatomeen nicht aufgefunden werden.

4. Vierte (Lello's) Ziegelei (zwischen Steinort und Reimannsfelde).

Aus dem Cyprinenthon, der sich hier als sehr reich an arktischer Fauna erwies, wurden zwei Proben untersucht, die folgendes Resultat ergaben:

	A[1]	B
Actiniscus Sirius Ehr.	+	
Actinocyclus Ehrenbergii Rlfs.	+	+
Actinoptychus undulatus Rlfs.	+	+
Campylodiscus Echineis Ehr.	+	+
Chaetoceras Wighamii Brghtw.	+	+
Coscinodiscus excentricus Ehr.	+	+
„ *minor* Ehr.	+	+
„ *radiatus* Ehr.	+	+
„ *subtilis* Ehr.		+
Dictyocha fibula Ehr.		+
„ *speculum* Ehr.	+	
Epithemia turgida Ktz.		+
Grammatophora oceanica Ktz.	+	+
Melosira sulcata Ktz.	+	+
Navicula appendiculata Ktz. var. *obtusa*		:
„ *didyma* Ehr.	+	+
„ *entomon* Ehr.	+	
„ *humerosa* Bréb.	+	
„ *Smithii* Bréb.	+	
„ „ var. *fusca*	+	+
Podosira maculata Sm.	+	+
Pyxidicula minor Ehr.	+	+
Rhabdonema arcuatum Ktz.	+	+
Rhaphoneis amphiceros Ehr.	+	+
Stephanopyxis apiculata Ehr.		+
Synedra longissima (splendens)	+	
Tryblionella punctata Sm.	+	

[1]) Der Einfachheit halber bezeichne ich die einzelnen Proben ohne Rücksicht auf den Fundort mit grossen fortlaufenden Buchstaben.

Die beiden Proben enthalten zusammengenommen 27 Arten, wovon 15, also etwas über die Hälfte beiden gemeinsam sind. Von den 12 nur in je einer Probe beobachteten gehören 7 der Probe A, 5 der Probe B an.

Die Arten sind alle marin mit Ausnahme der *Epithemia turgida* und *Synedra longissima*. Bemerkenswerth erscheint der seltene *Actiniscus Sirius*, der sich lebend nur noch an der norwegischen Küste finden soll, sonst aber nur fossil bekannt ist. Auch *Stephanopyxis apiculata* gilt für fossil (SCHWARZ).

5. Fünfte (Dr. ABRANOWSKI's) Ziegelei (südlich Reimannsfelde.

In zwei Proben braunen Thones wurden keine Diatomeen gefunden.

6. Sechste (Dr. ABRANOWSKI's) Ziegelei (nördlich Reimannsfelde).

Der Cyprinenthon war hier sehr arm an arktischer Fauna, ebensowenig konnten in der Probe desselben Diatomeen nachgewiesen werden.

7. Siebente (SCHMIDT's) Ziegelei (zwischen Reimannsfelde und Succase).

Von drei Proben des eine spärliche Fauna führenden Cyprinenthones stammen D und E aus den liegenden, eine, C, aus den hangenden Partieen des Aufschlusses. Die Analyse ergab folgendes Resultat:

	C	D	E
Actiniscus Pentasterias EHR.			+
Actinocyclus Ehrenbergii RLFS.	+	+	+
Actinoptychus undulatus RLFS.	+	+	+
Amphora Proteus GREG.			+(?)
Campylodiscus Echineis EHR.	+		
Chaetoceras Wighamii BRGHTW.	+	+	+(?)
Coscinodiscus concavus EHR.	+		
" *excentricus* EHR.	+	+	+
" *lineatus* EHR.			+
" *minor* EHR.	+	+	+
" *oculus Iridis* EHR.		+	
" *radiatus* EHR.	+	+	+
" *subtilis* EHR.	+	+	
Dictyocha Fibula EHR.	+	+	+
" " var. *dentata*	+		
" *speculum* EHR.	+	+	+
Epithemia musculus KTZ.			+
" *turgida* KTZ.			+
Grammatophora oceanica KTZ.	+	+	+
Melosira sulcata KTZ.	+	+	+
Navicula didyma EHR.	+	+	+

	C	D	E
Navicula Lyra Ehr.		+	+
„ „ var. *Kennedyi* . .			+
„ *Smithii* Bréb.	+	+	+
„ „ var. *fusca* . . .	+		
Poposira maculata Sm.	+	+	+
Pyxidicula cruciata Ehr.			+
„ *minor* Ehr.			+
Rhaphoneis amphiceros Ehr. . . .	+	+	
Rhizosolenia sp. frg.			+(?)
Sceptroneis marina Gr.			+(?)
Syndendrium diadema Ehr. . . .	+	+	
Synedra pulchella Ktz.			+
Tryblionella Neptuni Schm. . . .	+		
„ *punctata* Sm.		+	+

Im Ganzen wurden also in diesen drei Proben 35 Species aufgefunden; davon sind 13 allen dreien gemeinsam; 3 den Proben C und D, 2 den Proben D und E; mithin enthält die Probe C 5, die Probe D 1, die Probe E 11 Arten, die nur einmal gefunden wurde; man kann sich wohl keinen grösseren Gegensatz denken als zwischen den Proben C und E; beide Analysen von zwei verschiedenen Forschern veröffentlicht, würden sicher nicht die Vermuthung aufkommen lassen, dass die Proben einer Ablagerung entnommen wurden, die petrographisch scheinbar überall gleich ist.

Bemerkenswerth ist das Vorkommen von *Actiniscus Pentasterias* in E, der wohl nur eine Varietät von *A. Sirius* ist (Schwarz); ebenso finden sich hier spärliche zerbrochene Reste einer einzigen Süsswasserart, *Epithemia turgida.*

8. Achte (Schmidt's) Ziegelei (südlich Succase).

Der Cyprinenthon führte damals ausserordentlich viele arktische Muscheln. Es wurden aus nicht näher bestimmten Theilen der Grube vier Proben entnommen, die folgendes Resultat ergaben; dagegen erwies sich eine Probe dunkelbraunen Thones als diatomeenleer.

	F	G	H	I
Achnanthes subsessilis Ktz.	+			
„ *brevipes* Ag.		+		
Actinocyclus Ehrenbergii Rlfs.	+	+	+	+
Actinoptychus Ompalopetta Gr.	+			
„ „ var. *velatus* . . .	+			
„ *undulatus* Rlfs.	+	+	+	+
Auliscus sculptus Rlfs.	+			

	F	G	H	I
Campylodiscus Echineis Ehr.	+	+		
Chaetoceras boreale Bail.	+			
„ *Wighamii* Brghtw.	+	+		+
Cocconeis dirupta Greg.				+
Coscinodiscus cinctus Ktz.	+			
„ *concavus* Ehr.		+		
„ *excentricus* Ehr.	+	+	+	+
„ *lineatus* Ehr.	+			
„ *minor* Ehr.	+		+	+
„ *oculus Iridis* Ehr.	+			+
„ *radiatus* Ehr.	+	+	+	+
„ *radiolatus* Ehr.	+			
„ *subtilis* Ehr.	+	+	+	+
„ „ var. *dentatus*				+
Cyclotella operculata Ktz.				+
„ *striata* Gr.			+(?)	
Cymbella lanceolata Ehr.	+			
Dicladia capreolus Ehr.	+			+
Dictyocha hemisphaerica Ehr.	+			
„ *Fibula* Ehr	+	+		+
„ *speculum* Ehr.	+	+		+
Epithemia Argus Ktz. var. *longicornis*	+			
„ *sorex* Ktz.	+			
„ *turgida* Ktz.	+		+	+
„ *Zebra* Ktz.				+
Fragilaria Harrissonii Gr. var. *dubia*			+	
„ *virescens* Rlfs.	+			
Gomphonema capitatum Ehr.	+			
„ *longiceps* Ehr.	+			
Grammatophora oceanica Ktz.	+	+	+	+
„ „ var. *subtilissima*				+
Hyalodiscus subtilis Bail.			+	
Melosira sulcata Ktz.	+	+	+	+
Navicula didyma Ehr.	+	+	+	+
„ *Entomon* Ehr.				+
„ *granulata* Bréb.	+			
„ *pusilla* Sm.				+
„ *Lyra* Ehr.		+		
„ *nitescens* Pritsch	+			
„ *Smithii* Bréb.	+	+	+	+
„ „ var. *fusca*	+			+
Pinnularia oblonga Rhb.	+			
Podosira maculata Sm.	+		+	+
Pyxidicula cruciata Ehr.	+			+
„ *minor* Ehr.			+	
Rhabdonema arcuatum Ktz.	+	+	+	+
Rhaphoneis amphiceros Ehr.	+	+		+
„ *scutellum* Ehr. var. *minor*			+	
Stauroneis phoenicentrum Ehr. *minor*	+			
Stephanodiscus balticus Schm.	+			
„ *Schumanni* Schw.			+	
Stephanopyxis apiculata Ehr.	+			
Surirella ovata Ktz.				+

	F	G	H	I
Syndendrium Diadema Ehr.	+			+
Synedra affinis Ktz.	+	+		
„ *pulchella* Ktz.				+
„ *undulata* Sm.		+(?)		
Tryblionella punctata Sm.			+	

In diesen 4 Proben wurden zusammen 64 Arten nachgewiesen und zwar sind hiervon

10 Arten gemeinsam allen vier Proben,
7 „ „ je drei „
5 „ „ je zwei „

21 Arten fanden sich nur einmal in F, 4 in G, 7 in H und 9 in I.

Es ist wohl überflüssig, alle einzelnen Proben untereinander zu vergleichen, ein Beispiel wird genügen, um den Beweis zu führen, wie ausserordentlich verschieden zwei Analysen ausfallen können; wählen wir die Proben F und H; beide besitzen 13 Arten gemeinsam, F besitzt dagegen 32 Species, die sich in H nicht finden, H dagegen 7, die sich in F nicht finden, beide zusammen mithin 39 Species, die nur einmal vorkommen. Diese nüchternen Zahlen beweisen auf's Evidenteste, wie unzulänglich nur eine Analyse ist, und wie wenig es angebracht ist, aus einer Analyse auch nur den geringsten weitergehenden Schluss zu ziehen.

Interessant ist nach Schwarz das Vorkommen der *Dicladia capreolus* und *Syndendrium diadema*, beides Formen, die, wie ich gleich hier erwähnen will, auch in der marinen Schicht von Vogelsang auftreten. Die Hauptfundstätte beider ist der Peru-Guano. *Syndendrium diadema* findet sich in Europa nur fossil auf Mors (Jütland) und Brösarp (Schweden), ausserdem noch im Hafenschlamm von Kiel.

„*Dicladia capreolus* ist mir nur fossil von Moron (Spanien) bekannt, alle anderen Fundorte sind aussereuropäische, z. B. Meeresgrund in der Davisstrasse, verschiedene Guanoarten aus Afrika. Beide Arten sollen aber im Meere bei Kamtschatka vorkommen" (Schwarz).

Ueber die Zusammensetzung der einzelnen Proben wäre nur zu sagen, dass F verhältnissmässig viel eingeschwemmte Süsswasserformen enthält. Den in H vorkommenden *Stephadiscus Schumanni* hält Schwarz für eine zufällige Verunreinigung, was wohl möglich sein könnte.

Cyprinenthon von Tolkemit.

Zwei Proben des blauen Thones und zwei des rothen, welche Herr Schwarz untersuchte, gaben in Bezug auf das Vorkommen von Diatomeen ein negatives Resultat.

Zusammenfassung der vorstehenden Analysen.

Es wurden also im Ganzen von den zwischen Klein-Wogenapp und Tolkemit am Haffufer aufgeschlossenen thonigen Ablagerungen 24 Proben, die den verschiedensten Niveaus entnommen waren, untersucht. Von diesen 24 Proben kommen auf den Cyprinenthon 15, auf den braunen Thon 5 und auf den rothen Thon 4 Proben. Reste von Diatomeen waren nur in 9 Proben, und zwar solchen des Cyprinenthones nachzuweisen; alle anderen, also 15 Proben, waren davon frei.

Die Flora dieser 9 Proben erwies sich als eine rein marine mit spärlich eingestreuten Süsswasserformen; sehr selten treten unverletzte Exemplare auf, meist liegen grössere oder kleinere Bruchstücke, namentlich von zarteren Individuen vor, so dass es den Anschein hat, als seien diese Formen, ehe sie zur Ruhe und Ablagerung kamen, längere Zeit in der Brandung des Meeres hin und hergeworfen worden. Reichhaltig in Bezug auf das Massenverhältniss ist keine der Proben, so dass man fast annehmen muss, es seien die Individuen nicht an Ort und Stelle gewachsen, sondern angeführt worden.

Obgleich es nicht als zulässig erscheint, diese Analysen, die doch die Flora der verschiedensten Niveaus repräsentiren, untereinander zu vergleichen, so war doch durch eine Vergleichung dieser neun Analysen eventuell zu constatiren, welche Formen überall gefunden wurden, und daher gewissermaassen als Leitformen des Cyprinenthones zu betrachten seien. Ausserdem möchte ich durch diese Vergleichung den Nachweis zu führen suchen, wie ausserordentlich verschieden die einzelnen Floren zusammengesetzt sind, und fernerhin die Grenzen zu bestimmen suchen, innerhalb welcher die Schwankungen der Zusammensetzung der einzelnen Floren stattfinden. Es kann dies natürlich nur als schwacher Anfangsversuch betrachtet werden, denn um einigermaassen genaue Resultate zu erhalten, müsste man mindestens die Resultate von ein paar Hundert Einzeluntersuchungen zur Verfügung haben.

Die Gesammtzahl der bis jetzt durch Herrn Schwarz im Cyprinenthon beobachteten Diatomeenspecies beträgt 76; hinter welcher Zahl aber die zur Zeit die reichste Flora des Cyprinenthones repräsentirende Analyse F mit 45 Species beträchtlich zurückbleibt; darnach folgt I mit 31, E mit 26. A und C mit je 21, B, G und H mit je 20 und D mit 19 Arten; der Durchschnitt wäre also 22 Arten.

Diese 76 Species vertheilen sich nun auf die einzelnen Proben wie folgt:

Gruppe			A	B	C	D	E	F	G	H	I
I. Gruppe: Species, die 6–9mal vorkommen.	9 mal	*Actinocyclus Ehrenbergii* RLFS.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Actinoptychus undulatus RLFS.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Coscinodiscus excentricus EHR.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		„ *radiatus* EHR.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Grammatophora oceanica KTZ.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Melosira sulcata KTZ.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Navicula didyma EHR.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	8 mal	*Chaetoceras Wighamii* BRGHTW.	+	+	+	+	+?	+	+		+
		Coscinodiscus minor EHR.	+	+	+	+	+	+		+	+
		Navicula Smitthii BRÉB.	+		+	+	+	+	+	+	+
		Podosira maculata SM.	+	+	+	+	+	+		+	+
	7 mal	*Coscinodiscus subtilis* EHR.		+	+	+		+	+	+	+
		Dictyocha fibula EHR.		+	+	+	+	+	+		+
		„ *speculum* EHR.	+		+	+	+	+	+		+
		Rhaphoneis amphiceros EHR.	+	+	+	+		+	+		+
	6 mal	*Rhabdonema arcuatum* KTZ.	+	+				+	+	+	+
II. Gruppe: Species, die 5–2mal vorkommen.	5 mal	*Campilodiscus Echineis* EHR.	+	+	+			+	+		
		Epithemia turgida KTZ.		+			+	+		+	+
		Navicula Smithii BRÉB. var. *fusca*	+	+	+			+			+
	4 mal	*Pyxidicula minor* EHR.	+	+			+			+	
		Syndendrium diadema EHR.			+	+		+			+
		Tryblionella punctata SM.	+			+	+			+	
	3 mal	*Coscinodiscus Oculus Iridis* EHR.				+		+			+
		Navicula Lyra EHR.				+	+		+		
		Pyxidicula cruciata EHR.					+	+			+
	2 mal	*Coscinodiscus concavus* EHR.			+				+		
		„ *lineatus* EHR.					+	+			
		Dicladia capreolus EHR.						+			+
		Navicula entomon EHR.	+								+
		Stephanopyxis apiculata EHR.		+				+			
		Synedra affinis KTZ.						+	+		
		„ *pulchella* KTZ.					+				+
III. Gruppe.	1 mal	*Achnanthes brevipes* AG.							+		
		„ *subsessilis* KTZ.						+			
		Actinoptychus Ompalopetta GR.						+			
		„ „ var. *velatus*						+			
		Amphora proteus GREG.					+				
		Aulissus sculptus RLFS.						+			
		Surirella ovata KTZ.									+
		Actiniscus Pentasterias EHR.					+				
		„ *Sirius* EHR.	+								
		Chaetoceras boreale BAIL.						+			
		Cocconeis dirupta GREG.									
		„ *cinctus* KTZ.						+			
		„ *radiolatus* EHR.						+			

		A	B	C	D	E	F	G	H	I
III. Gruppe: Species, die nur 1 mal vorkommen.	1 mal									
	Cyclotella operculata Ktz.									+
	„ *striata* Gr.								+	
	Cymbella lanceolata Ehr. . . .						+			
	Dictyocha hemisphaerica Ehr. . .						+			
	„ *Fibula* Ehr. var. *dentata*			+						
	Epithemia Argus Ktz. var. *longicornis*						+			
	„ *musculus* Ktz.					+				
	„ *Sorex* Ktz.						+			
	„ *Zebra* Ktz.									+
	Fragilaria Harrissonii Gr. var. *dubia*								+	
	„ *virescens* Ralfs.						+			
	Gomphonema capitatum Ehr. . .						+			
	„ *longiceps* Ehr. . .						+			
	Grammatophora oceanica Ktz. var. *subtilissima*									+
	Hyalodiscus subtilis Bail.								+	
	Navicula appendiculata var. *obtusa*		+							
	„ *granulata* Bréb.						+			
	„ *humerosa* Bréb.	+								
	„ *Lyra* Ehr. var. *Hennedyi*					+				
	„ *nitescens* Pritsch . . .						+			
	„ *pusilla* Sm.									+
	Pinnularia oblonga Rbh.						+			
	Rhaphoneis scutellum Ehr. *minor* .								+	
	Rhizosolenia sp.					+				
	Sceptroneis marina Gr.					+(?)				
	Stauroneis Phoenicentron Ehr. var. *minor*						+			
	Stephanodiscus Schumanni Schw. .								+	
	„ *balticus* Schum. . .						+			
	Synedra undulata Sm.							+?		
	Tryblionella Neptuni Schum. . .			+						
	Coscinodiscus subtilis var. *dentatus*.									+
		21	20	21	19	26	45	20	20	31

In dieser Tabelle wurden die einzelnen Species so aufgeführt, dass zuerst diejenigen kommen, die in allen 9 Proben vorkommen, dann diejenigen, welche sich nur in 8, in 7 u. s. w. Proben finden und hieraus ist dann leicht Folgendes ersichtlich:

Es kommen vor

7 Species in 9 Proben oder	=	9,21	pCt.	der Gesammtzahl.
4 „ „ 8 „	=	5,02	„	
4 „ „ 7 „	=	5,02	„	
1 „ „ 6 „	=	1,31	„	
3 „ „ 5 „	=	3,95	„	
3 „ „ 4 „	=	3,95	„	
3 „ „ 3 „	=	3,95	„	
7 „ „ 2 „	=	9,21	„	
44 „ „ 1 „	=	57,90	„	

Man sieht hieraus, dass die seltenen Formen, welche nur ein oder zwei Mal beobachtet wurden, etwas über die Hälfte ausmachen; um aber zu dem richtigen Resultat zu gelangen, müssen die Zahlen der letzten Columne mit der relativen Häufigkeit multiplicirt und wieder in Procenten ausgerechnet werden. Es ergiebt sich dann für eine Durchschnitts-Analyse folgende Zusammensetzung:

Es kommen Arten vor in der

I. Gruppe	9 mal = 28,52	= 57,35	= 80,08
	8 mal = 13,79		
	7 mal = 12,07		
	6 mal = 2,97		
II. Gruppe	5 mal = 6,89	= 22,73	
	4 mal = 5,51		
	3 mal = 4,13		
	2 mal = 6,20		
III. Gruppe	1 mal = 20,00	= 20,00	= 20,00

oder aber in Worten, man wird bei einer Analyse des Cyprinenthones die Zusammensetzung der Flora in der Weise finden, dass die Arten der ersten Gruppe etwas über die Hälfte, jene der beiden anderen etwas weniger als ein Viertel der Gesammtzahl betragen; oder aber Arten, die mehr als einmal gefunden wurden, betragen $^4/_5$, jene, die nur einmal gefunden wurden, $^1/_5$ der Gesammtzahl; gewiss ein verhältnissmässig hoher Procentsatz, der die Differenzen der einzelnen Analysen ohne Weiteres erklärt. Prüfen wir an einem Beispiele die Richtigkeit vorstehender Berechnung. Durchschnittlich wird eine Analyse des Cyprinenthones 22 Species liefern; am besten entsprechen die Proben A und C mit je 21 Arten dieser Durchschnittszahl. Berechnet man mit Zugrundelegung der oben gefundenen procentualen Zahlen, wie viel von jeder der drei Gruppen unter den 21 Species vorkommen müssen, so ergiebt sich:

Arten der			A	C
I. Gruppe	0,22 × 57,35 = 12,61, rund = 13 ber.;	gefund.	14	15
II. Gruppe	0,22 × 22,73 = 5,00, rund = 5 ber.;	gefund.	5	4
III. Gruppe	0,22 × 20,00 = 4,40, rund = 4 ber.;	gefund.	2	2

Berechnung und Gefundenes stimmen verhältnissmässig so gut überein, als unter Umständen zu erwarten ist, wo auf absolute Genauigkeit kein grosser Anspruch erhoben werden darf; natürlich wird die Zahl der Arten der III. Gruppe den meisten Schwankungen unterliegen, was aber in ihrem Charakter begründet liegt.

Die Tabelle lehrt aber weiter, wie ausserordentlich verschieden die einzelnen Proben in ihrer Diatomeenflora sich erweisen, und wie wenig es begründet wäre, auf Grund einer einzigen Analyse Schlüsse irgend welcher Art zu ziehen, wie es Herr JENTZSCH gethan hat. Ich möchte nur die Analysen D und F als Beleg dafür anführen; man nehme an, sie rühren von zwei verschiedenen Analytikern her, müssten nicht alle etwaigen daraus gezogenen Schlussfolgerungen beträchtlich differiren?

Es erübrigt zum Schlusse noch die Diskussion der Frage, ob die Diatomeen zur Entscheidung über das geologische Alter des Cyprinenthones beitragen können. Dies muss nach dem jetzigen Standpunkte unserer Kenntnisse ganz entschieden verneint werden, ja wir sind nicht einmal in der Lage, Leitformen für den Cyprinenthon aufstellen zu können. Gerade die am häufigsten vorkommenden Formen leben heutzutage noch alle, so weit sie marin sind, in der Ostsee, die Süsswasserformen sind alluvial und lebend bekannt. Man wäre nach diesem Befunde genöthigt, da die heutigen Formen doch auch als Leitfossilien gelten müssten, heute sich bildende Ablagerungen der Ostsee gleichalterig mit solchen des Diluviums anzusehen, wenn man sich allein von der Diatomeenflora leiten liesse, ein Schluss, dessen Absurdität auf der Hand liegt. Es gewinnt vielmehr den Anschein, als ob man bei Verwerthung der Diatomeen zu geologischen Schlussfolgerungen geradezu umgekehrt verfahren müsste wie gewöhnlich; nicht die häufigen Formen werden Leitfossilien, sondern die nur selten auftretenden. Man müsste also durch eine zahlreiche Reihe von Untersuchungen allmählich alle häufigeren Formen eliminiren, vielleicht nur mit Ausnahme aller derjenigen, die für irgend ein anderweitiges Vorkommen charakteristisch sind, bis man schliesslich eine Anzahl von Species erhielte, welche entweder nur in dieser Ablagerung vorkommen, oder wenn sie anderswo bekannt sind, ganz bestimmte Verhältnisse charakterisiren. Wie mühevoll aber und wie zeitraubend derartige Untersuchungen sein würden, als dass sie eine practische Verwendung in weiteren Kreisen gewinnen könnten, vermag jeder selbst zu ermessen. Solche Formen scheinen mir für den Cyprinenthon zu sein:

Actiniscus Sirius,
„ *Pentasterias,*
Dicladia capreolus,
Stephanopyxis apiculata,
Syndendrium diadema,

wie aus dem Vorhergehenden (cf. pag. 325, 326 u. 328) ersichtlich. Doch möchte ich diese Ansicht nur mit aller Reserve

äussern, da zu einer definitiven Entscheidung hierüber nicht genügend Material vorliegt. Einigermaassen erhält diese Ansicht eine Stütze durch die Bauer'schen Untersuchungen; *Stephanodiscus Schumanni* ist, wenn wir von dem zweifelhaften Vorkommen im Cyprinenthon der 8. Ziegelei absehen, nur bei Domblitten und Wilmsdorf gefunden worden, während alle übrigen Arten, sei es aus Preussen, sei es sonst aus Deutschland, bekannt sind. *Stephanodiscus Schumanni* erweist sich als eine der Formen, für die das oben Gesagte gilt, und damit erscheint die von Bauer vorgeschlagene Gliederung der Domblitter Schichten in ganz anderem Lichte, als sie Herr Jentzsch hinstellt. Herr Jentzsch basirt seine Einwendungen hauptsächlich darauf, dass in einer von Herrn Cleve untersuchten Probe (I) der *Stephanodiscus Schumanni* fehlt, wohl richtiger, nicht gefunden wurde. Hätte sich aber Herr Jentzsch mit eingehenderer Kritik zahlreicher Analysen ein und desselben Vorkommens beschäftigt, statt sich mit einzelnen Analysen möglichst zahlreicher Fundorte zu befassen, so wäre es ihm nicht befremdlich, vielmehr ganz natürlich erschienen, dass auch einmal eine der häufigeren Formen fehlen kann; ich möchte ihm nur entgegenhalten, dass zwei der gewöhnlichsten Formen des Cyprinenthones, *Coscinodiscus excentricus* und *Actinocyclus Ehrenbergii*, zweien seiner Analysen fehlen, ohne dass ich diesem Fehlen allzu grosses Gewicht beimessen möchte.

Herr Jentzsch hat l. c. pag. 135 und 136 vier Analysen publicirt, deren drei dem Cyprinenthon entnommen wurden, die vierte als „diluvialer Thon unter dem Cyprinenthon liegend, Tolkemit“ bezeichnet ist. Da, wie ich gezeigt habe, die Diatomeenflora zur Zeit noch nicht geeignet ist, über das Alter der Schichten zu entscheiden, so muss ich diese Analyse ausser dem Bereiche meiner Betrachtung lassen, da sie durch ihre Bezeichnung streng genommen nicht mehr zum Cyprinenthon gehört, obgleich ich wohl annehmen kann, dass dieser unterdiluviale Thon in engster Verbindung mit dem Cyprinenthon steht. Die drei anderen Analysen tragen die Signatur: „Cyprinenthon, Tolkemit; Yoldiathon von Reimannsfelde bei Elbing, Westpreussen; Yoldiathon, Lenzen bei Elbig, Westpreussen.“ Man darf hiernach annehmen, dass diese drei der Ablagerung entnommen wurden, welche ich schlechtweg als Cyprinenthon bezeichnet habe; für Tolkemit und Reimannsfelde ohne Weiteres; für Lenzen liegt ein Grund zur gegentheiligen Annahme nicht vor. Ich habe dieser drei Analysen absichtlich nicht bei der Discussion der meinigen Erwähnung gethan, um auf Grund der aus jenen gewonnenen Resultate diese objektiver betrachten zu können; ich freue mich sagen zu können, dass, abgesehen von einigen kleinen Ausstellungen, die Analyse von Reimanns-

felde sehr gut mit meinen oben entwickelten Anschauungen über die Zusammensetzung einer beliebigen Analyse des Cyprinenthones entspricht. Weniger kann ich dies von den beiden anderen Analysen sagen, doch trage ich grosses Bedenken, dieselben überhaupt in den Kreis meiner Betrachtungen zu ziehen, da beide von Localitäten herstammen, welche von Reimannsfelde ziemlich entfernt liegen, für welche also nicht die für den Cyprinenthon zwischen Steinort und Succase gewonnenen Werthe gelten können. Immerhin wäre es erwähnenswerth, dass auch dort die Species meiner Gruppe I. die Mehrzahl bilden.

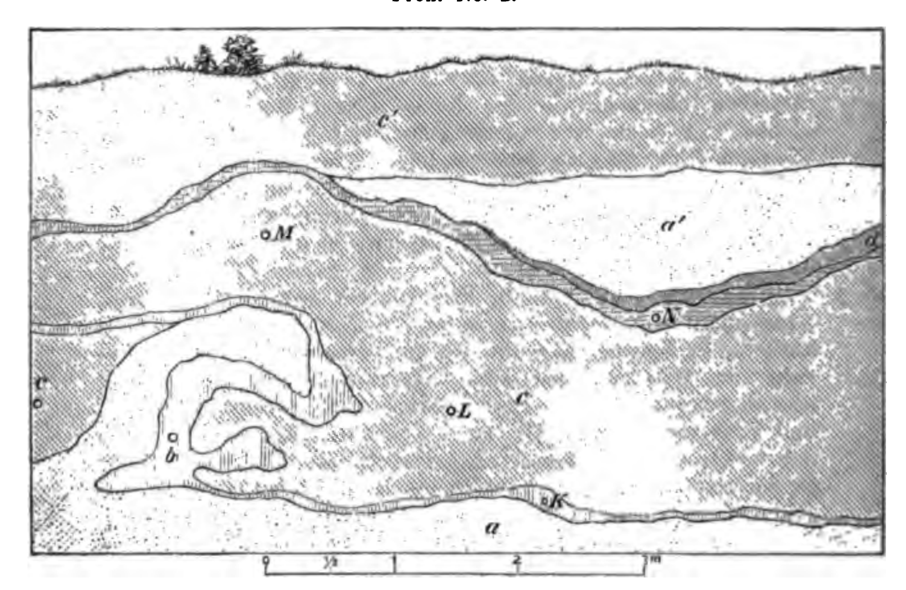
Herr Jentzsch führt in der Analyse von Reimannsfelde, wenn man *Grammatophora marina* = *Grammatophora oceanica* auffasst, 22 Species, also die von mir berechnete Durchschnittszahl der Diatomeenspecies des Cyprinenthones, auf. Unter diesen gehören 10 Arten meiner Gruppe I., 5 meiner Gruppe II. und 7 meiner Gruppe III. an. Zunächst ist bei den Arten der Gruppe III. zu bemerken, dass *Synedra Nitzschoides* nur in der Südsee lebt und wahrscheinlich eine Verwechselung mit schlanken Formen der *Fragilaria Harrissonii* var. *dubia* vorliegt (Schwarz); ebenso ist wahrscheinlich der *Hyalodiscus scoticus* ident mit *Podosira maculata*, die, obgleich meiner Gruppe I. angehörig, doch in keiner der Cleve'schen Analysen aufgeführt wird; bemerkenswerth ist ferner, dass Arten wie *Coscinodiscus radiatus*, *Chaetoceras Wighamii*, die doch mit zu den im Cyprinenthon häufigsten Vorkommen gehören, in dieser Analyse nicht aufgeführt werden. Die beiden Aenderungen angebracht, so stellt sich das Verhältniss der drei Gruppen wie 11 : 7 : 4, was immerhin recht gut dem von mir berechneten Durchschnittsverhältniss 13 : 5 : 4 entspricht.

II. Süsswasserablagerung von Succase.

(Cf. Holzschnitt pag. 322.)

Wenn man im Thale des südlicheren der zwei bei Succase in's Haff mündenden Bäche am linken Gehänge aufwärts wandert, so gelangt man wenige Schritte hinter dem Orte, kurz vor der Mündung eines von Süden herkommenden, ebenfalls namenlosen Baches, am Fusse des Silberberges zu einem Hügel, auf dessen Spitze eine weithin sichtbare Sandgrube angelegt ist. Man beobachtet dort folgendes Profil:

Profil No. 2.



Succase.

a. Reiner, geschichteter Sand ohne Geschiebe; durch die Bruchstücke von Feldspath sich als echter Diluvialsand erweisend.

b. Gelblich weisser Staubmergel, untere Schicht; in seinem Verlaufe an Mächtigkeit wechselnd und vielfach gefaltet. An drei im Profil mit ○ bezeichneten Stellen wurden Proben entnommen, wovon sich bei der Untersuchung zwei als diatomeenfrei erwiesen. Die dritte K ergab folgende Flora:

> *Cocconeis placentula* Ehr.,
> *Epithemia Argus* Ktz.,
> „ *Porcellus* Ktz. var. *proboscidea*,
> *Synedra Ulna* Ehr.

Hiernach eine sowohl an Arten als an Zahl der Individuen sehr arme Süsswasserbildung.

c. Gelbbrauner Staubmergel, untere Schicht, mit häufigen wenn auch vereinzelten knolligen Kalkconcretionen. Von drei Proben, die an den bezeichneten Stellen entnommen wurden, fanden sich in zweien Diatomeen, während die dritte sich als frei davon zeigte. Herr Schwarz konnte die folgenden Arten darin nachweisen:

	L	M
Amphora affinis Ktz.		+
„ *ovalis* Ktz.	+	+
Campylodiscus noricus Ehr. var. *costatus*	+	+
Cocconeis placentula Ehr.	+	
Cymatopleura elliptica Sm.	+	+
Cymbella Ehrenbergii Ktz.		+
„ *gastroides* Ktz.		+
„ *lanceolata* Ehr.	+	+
Dimerogramma nanum Fritsch . . .		+
Epithemia Argus Ktz.		+
„ *capitata* Schm.	+	
„ *gibba* Ktz.	+	+
„ *Porcellus* Ktz. var. *proboscidea*	+	+
„ *Sorex*	+	+
„ *turgida* Ktz.	+	+
„ „ var. *Westermanni* . .	+	
„ *Zebra* Ktz.	+	+
Fragilaria capucina Gr.		+
„ *construens* Gr.		+
„ *Harrisonii* Gr.	+	
„ „ var. *dubia*. . .		+
„ *mutabilis* Gr.	+	
Gomphonema acuminatum Ehr. var. *coronatum*	+	
„ *capitatum* Ehr.	+	
Mastogloia meleagris Thw.	+	
Melosira arenaria Moore		+
„ *sulcata* Ktz.		+
Navicula Bacillum Ehr.		+
„ *elliptica* Ktz.	+	+
„ „ var. *minor*		+
„ *interrupta* Ktz.		+
„ *limosa* Ehr.	+	+
„ *pusilla* Sm.		+
„ *Semen* Ehr. var. *stauroneiformis*	+	
Nitzschia sigmoidea Sm.	+	
Pinnularia major Ktz.	+	
„ *oblonga* Rhb.	+	
„ *radiosa* Rhb.	+	+
„ *viridula* Rhb.	+	
Pleurosigma attenuatum Sm.	+	+
„ *Spencerii* Sm.		+
Rhoicosphenia curvata Gr.		+
Stauroneis punctata Ktz.		+
Surirella splendida Ktz. var. *biseriata* .	+	+
Tryblionella angustata Sm.	+	+

Hiernach enthält Probe L 28, Probe M 32 Species; davon sind 15 Species beiden gemeinsam, mithin enthält Probe L 13, Probe L 17 Arten, die nur ihr eigenthümlich sind, und doch kommen beide Proben aus einer scheinbar völlig gleichartigen Schicht, nur dass M ca. 2 m über L entnommen wurde. Aber der Unterschied beider ist noch ein viel

tiefer greifender; die Arten der Probe L deuten auf eine reine Süsswasserbildung, und zwar sind unverletzte Exemplare die Regel, nur sehr zarte Formen sind zerbrochen. Ganz verschieden ist dagegen der Charakter der Probe M, hier sind die meisten Formen zerbrochen, und neben den Süsswasserformen treten, wenn auch nur spärlich, acht marine Formen auf. Die eine Probe weist auf ein ruhiges Süsswasser hin, während die andere unter Verhältnissen abgelagert wurde, welche eine Mischung marinen und Süsswasserelements bedingen, während heftiger Wellenschlag die abgestorbenen Diatomeen zertrümmerte.

Ich denke, es kann kein eklatanteres Beispiel geben als dieses, um die Unhaltbarkeit der Charakterisirung einer Schicht durch nur eine Analyse nachzuweisen; es würde ferner ein grosser geologischer Fehler sein, wollte man beide Analysen zu einer zusammenfassen, da die Genesis beider Schichten, welchen diese Proben entstammen, sicher verschieden ist, trotzdem der petrographische Habitus der gleiche ist. Man erwäge aber, wie von zwei Analytikern, deren einer die Probe L, der andere M untersucht hätte, die entsprechenden Ablagerungen beurtheilt worden wären. Würden nicht Beide nach dem Diatomeenbefunde auf zwei völlig verschiedene Schichten geschlossen haben, umsomehr als in Summa 30 Species nur einmal beobachtet wurden, und würden beide nicht erstaunt sein, wenn man ihnen am Profil erläutert haben würde, dass beide Proben einer Schicht entstammen, in der, mit blossem Auge wenigstens, kein Unterschied der Ausbildung zu beobachten ist?

b'. gelblich weisser Staubmergel[1]), obere Schicht von b nicht zu unterscheiden; in einer Probe (N) fanden sich

Cocconeis placentula Ehr.,
Epithemia turgida Ktz.,
Fragilaria capucina Gr.,
„ *construens* Gr.,
„ *Harrissonii* Gr.,
Navicula scutelloides Sm.,
Pinnularia oblonga Rbb.

Mit der petrographisch, gleichartigen Schicht b hat diese nur eine Art, *Cocconeis placentula*, mit den beiden der Schicht c alle bis auf *Navicula scutelloides* gemeinsam; die Ablagerung erweist sich hiernach als im Süsswasser abgesetzt.

d. Brauner, fetter Lehm, zwischen b' und a' sich allmählich auskeilend.

a'. Horizontal geschichteter Sand.

[1]) Im Holzschnitt ist die Bezeichnung b' vergessen.

c'. Gelbbrauner Staubmergel, obere Schicht, ohne Kalkconcretionen, petrographisch von c nicht unterscheidbar; in einer Probe konnten keine Diatomeen gefunden werden.

Das Profil, wie es im Holzschnitt möglichst naturgetreu wiedergegeben wurde, zeigt eine Mischung gestörter und ungestörter Lagerung der Schichten, wie ich sie in dieser Weise noch nicht beobachtet habe. In den gelbbraunen Mergel c ist von unten her eine Sandapophyse eingepresst, deren einzelne Schichten eine vollständige Schlinge bilden; diese Störung hat auch den darüber lagernden Mergel b betroffen und ihn gezwungen, die vielfachsten Biegungen auszuführen; dagegen hat diese Verschiebung anscheinend die Schicht b' nicht mehr betroffen, wenn nicht noch die kleine Mulde auf der rechten Seite des Profils als ihre Folge aufzufassen ist. Sicher aber ist die Ablagerung a' nicht mehr davon betroffen worden, da der Sand vollständig horizontal geschichtet ist. Dieser Sand, an dessen Basis eine fette, braune Thonschicht abgelagert ist, welche die Biegungen der Schicht b' genau mitmacht, füllt die kleine Vertiefung vollständig aus, und über ihm lagert sich wieder gelbbrauner Staubmergel c' ab. Wir haben demnach die Faltung, in welcher wir ohne Zweifel das Resultat eines seitlich wirkenden Druckes erblicken, in die Zeit vor der Ablagerung des Sandes a', und wahrscheinlich nach erfolgtem Absatze von d zu verlegen. Bedauerlich ist, dass das Lagerungsverhältniss des Geschiebelehms nicht beobachtet werden konnte, da die Grube auf der Kuppe des Hügels angebracht war, dessen Abdachung etwa mit den Grenzen des Profils zusammenfällt.

III. Vogelsang bei Elbing.

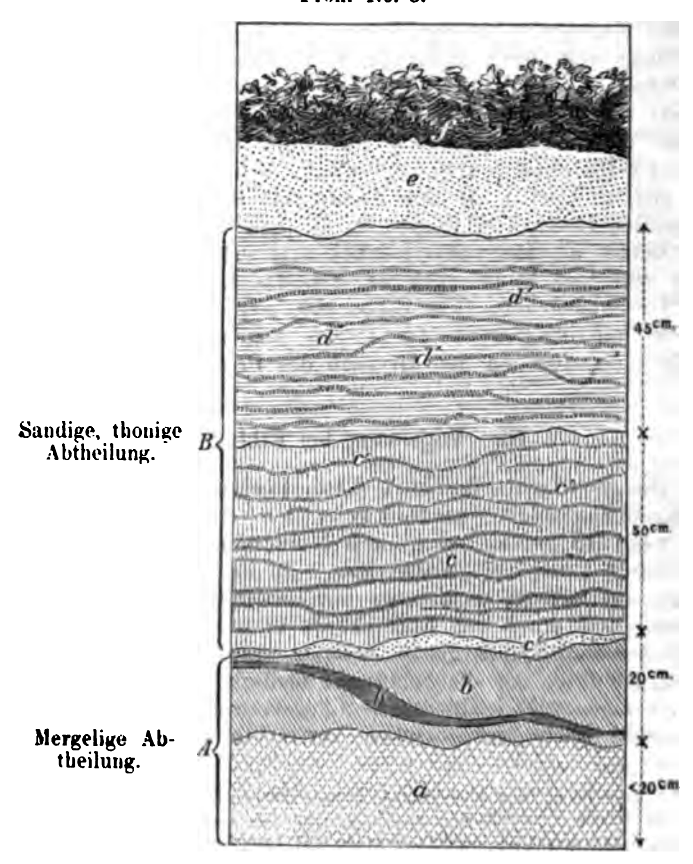
Bei mehrfachen Besuchen dieser Localität konnte ich dort ein Profil beobachten, das sehr wesentlich von dem von Jentzsch l. c. pag. 149 publicirten, „durch Nachgraben genügend sicher gestellten" Profil verschieden war. In der Lage des Platzes konnte ein Irrthum meinerseits nicht obwalten, da Herr Terletzki, dem durch den Entdecker[1]) dieses bemerkenswerthen Profiles der Fundort genau bekannt war, mich freundlichst dahin geleitete. Da die „idyllische Thalschlucht" des Hommelbaches eine recht beträchtliche Längserstreckung besitzt, auf der nicht leicht das ziemlich versteckte Profil aufgefunden

[1]) Es scheint hier angebracht, dieses Herrn, H. Müller aus Elbing z. Z. in Berlin, Erwähnung zu thun, der bei Gelegenheit einer botanischen Excursion die marine Schicht mit *Cardium edule* etc. auffand, wovon er die gesammelten Exemplare dem Gymnasiallehrer Herrn Nagel in Elbing übergab, der sie Herrn Jentzsch zusendete.

werden kann, so lasse ich hier eine genaue Beschreibung des Weges folgen, da Herr JENTZSCH die Lage des Platzes nicht genauer mittheilt; es wird für etwaige spätere Untersuchungen ganz angebracht sein, den Aufschluss genau zu fixiren, so dass er, wenn auch überrutscht, jederzeit mit Leichtigkeit aufgefunden werden kann.

Wenn man von dem auf der Höhe gelegenen Gasthause Vogelsang in's Thal des Hommelbaches hinabsteigt und dort einen wohlgepflegten Fusspfad auf der rechten Thalseite einschlägt, so wird man, wenn man denselben aufwärts verfolgt, nach wenigen Minuten kurz oberhalb einer Brücke zu einer mit Steinen gemauerten Stelle gelangen, wo ein schwacher

Profil No. 3.



Vogelsang bei Elbing.

Wasserfaden entspringt; der Platz heisst darnach „die Quelle“ und ist unter diesem Namen jedem Anwohner der dortigen Gegend bekannt; geht man von hier noch etwa zehn Schritte thalaufwärts und steigt dann zum Bachspiegel hinunter, so wird man sich vor einem 2—3 m breiten Erdrutsch befinden, durch welchen seiner Zeit das Profil blosgelegt wurde.

Ich habe Pfingsten laufenden Jahres an dieser Stelle nebenstehendes Profil beobachtet; zur Vergleichung mit dem von Jentzsch gegebenen habe ich dessen Angaben den meinigen beigefügt, und zwar so, dass idente Schichten beider sich in gleicher Höhe befinden. (Siehe pag. 342)

Im unteren Theile des Profiles stimmen wir beide vollständig überein, wesentliche Differenzen geben sich aber nach oben hin kund. Herr Jentzsch fasst die sandige Schicht x als eine besondere Abtheilung auf, die aber „innig mit a verbunden“ ist; es entspricht aber meine Darstellung wohl besser den natürlichen Verhältnissen, da auch die anderen in c eingelagerten Sandschmitzen Conchylienstücke führen; doch sind wir beide darin einig, an der Basis einer thonigen Schicht eine reichlich marine Fauna führende Sandschicht anzunehmen. Nun aber nennt Herr Jentzsch über x eine 1 m mächtige Ablagerung dunkelgrauen Staubmergels, eine Schicht von dieser Mächtigkeit habe ich nicht finden können; meine Schicht c blauer (dunkelgrauer?) sandiger Thon besitzt nur 50 cm Mächtigkeit und wird von einer scharf dagegen abschneidenden, 45 cm mächtigen Schicht braunen sandigen Thones überlagert, meine Abtheilungen b und c entsprechen also in ihrer Gesammtmächtigkeit der Jentzsch'schen Schicht a. Es ist sehr auffallend, dass Herr Jentzsch die Schicht d nicht bemerkt haben soll, die doch in der ganzen Erstreckung des Aufschlusses von mir nachgewiesen werden konnte. Sollte etwa das Profil durch Nachgraben doch nicht so ganz genügend festgestellt worden sein?

Nach der obigen Darstellung können wir zwei Schichtengruppen unterscheiden, eine ältere, mergelige, die ihre Entstehung einem Süsswasser verdankt, und eine jüngere, thonigsandige Gruppe, die in stark salzhaltigem Wasser abgelagert wurde, was nicht allein die Fauna, sondern, wie ich vorausschicken will, auch die aufgefundene Diatomeenflora beweist. Nach Clessin [1]) bewohnt *Bythinia tentaculata* sumpfige Gräben, Altwasser, Teiche, Seeen, langsam fliessende Flüsse und Bäche; *Valvata piscinalis* stehende und langsam fliessende Wasser mit schlammigem Grunde, Teiche, Gräben und Flüsse; *Pisidium obtusale* Wassergräben; *Unio* sp. Bäche, Flüsse und Seeen.

---

[1]) Nach gütiger Mittheilung des Herr v. Martens in Berlin.

A. Jentzsch.	F. Noetling.
α Sandiges Thalgehänge.	f Gehängeschutt.
s Reiner Sand.	e Reiner Sand.
a 1 m dunkelgrauer Staubmergel mit einzelnen undeutlichen Conchylienstückchen; dazwischen dünne Schmitzen von Sand.	d Brauner, sandiger Thon, scharf gegen c abschneidend, mit Sandeinlagerungen, die nach oben hin fehlen, so dass die letzten 5 cm aus einem dünngeschichteten, blättrigen Thon bestehen.
x Kaum 0,1 m stark, innig mit a verbunden, lehmiger Sand, mit höchst zahlreichen Conchylien, besonders *Cardium edule* und *Tellina solidula*. Die Schalen sind sehr mürbe, z. Th. schon an Ort und Stelle zusammengedrückt, müssen aber kurz nach dem Absterben der Thiere hierher gelangt sein, da bisweilen noch beide Klappen aufeinanderliegen.	c. Blauer, sandiger Thon; in ihm eingelagert zahlreiche Schichten eines grobkörnigen, stark eisenhaltigen Sandes c′, hie und da marine Fauna, *Cardiume edule*, *Tellina solidula* etc., führend, die zahlreich, namentlich in der die Basis dieser Abtheilung bildenden Sandschicht c′, die etwas mächtiger als die anderen ist, auftritt; die einzelnen Sandschichten können sich auskeilen, oder auch neue auftreten.
b 0,2 m grauer Staubmergel, scharf gegen x abgeschnitten, ohne sandige Zwischenmittel, durch seine Festigkeit völlig den Eindruck diluvialer Schichten gewährend, mit einzelnen Süsswasserconchylien.	b In feuchtem Zustande blauer, getrocknet dunkelgrauer, ungeschichteter Mergel, der nach oben scharf gegen c′ abschneidet, mit zahlreichen Süsswasserconchylien derselben Arten wie wie in a, nur tritt hier noch, aber stets verdrückt, *Unio* sp. hinzu; ein unregelmässiger, braun gefärbter Streifen b′ zieht quer durch die Schicht.
c 1,0 m noch hellerer grauer Staubmergel mit massenhaften Süsswasserconchylien, deutlich sanft kleinwellig geschichtet, auf den sich leicht ablösenden Schichtflächen mit zahlreichen Abdrücken sehr kleiner Pflanzenreste.	a Hellgrauer, geschichteter Mergel, an seiner oberen Grenze allmählich in b übergehend, mit zahlreichen Süsswassermuscheln, die jedoch selten ganz erhalten sind. Es fanden sich [1]: *Bythinia tentaculata* Linné, namentlich zahlreich die hornigen Deckel, *Valvata piscinalis* Müll., *Pisidium obtusale* Lam., von kleineren und mittelgrossen Individuen beide Klappen zusammenliegend, die grösseren aber stets zerdrückt.
d 0,4 m mittelkörniger Sand, der durch den Handbohrer unter den thonigen Abrutschmassen β nachgewiesen wurde.	

[1]) Nach freundlicher Bestimmung des Herrn v. Martens in Berlin.

Diese Fauna spricht dafür, dass der Absatz der Schichten a und b in einem stehenden grösseren Gewässer erfolgte, und zwar muss dieses Gewässer in nächster Nähe der See sich befunden haben, da unter den Diatomeen der Schicht b einzelne marine Formen auftreten.

A. Mergelige Abtheilung.

a. Aus der Schicht a wurden drei Proben untersucht, wovon in zweien Diatomeen gefunden wurden, die dritte sich als frei davon erwies.

	O	P
Amphora ovalis Ktz.	+	
„ „ var. *nana*	+	
Campylodiscus noricus Ehr. var. *costatus*	+	+
Cocconeis placentula Ehr.	+	+
Cyclotella Kützingiana Thw.	+	+
„ *operculata* Ktz.	+	
Cymatopleura elliptica Sm.	+	
„ *solea* Sm.	+	
Cymbella affinis Ktz.	+	+
„ *cistula* Hmpr.	+	+
„ *cymbiformis* Ehr.	+	+
„ *lanceolata* Ehr.	+	+
„ *Ehrenbergii* Ktz.	+	+
„ *cuspidata* Ktz.	+	
„ *gastroides* Ktz.	+	
Diatoma hiemale Lngb.		+
Dictyocha speculum Ehr.		+
Encyonema caespitosum Ktz.	+	+
Epithemia Argus Ktz.	+	+
„ *gibba* Ktz.	+	
„ *porcellus* Ktz. var. *proboscidea*	+	
„ *Sorex* Ktz.	+	+
„ *turgida* Ktz.	+	+
„ „ var. *granulata*	+	
„ *Zebra* Ktz.	+	+
Eunotia maior Ehr.	+	
„ *monodon* Ehr.	+	
„ *Regiomontana* Schm.	+	
„ *uncata* Ehr.	+	
Fragilaria capucina Gr.	+	+
„ *construens* Gr.	+	
„ *Harrisonii* Gr.	+	
„ „ var. *dubia*	+	+
„ *mutabilis* Gr.	+	+
„ *virescens* Rlfs.		+
Gomphonema abbreviatum Ag.	+	
„ *acuminatum* Ehr. var. *coronatum*	+	
„ *capitatum* Ehr.	+	

	O	P
Gomphonema constrictum EHR.	+	
„ *Cygnus* EHR.	+	
„ *intricatum* KTZ.	+	+
„ *longiceps* EHR.	+	+
„ *rostellatum* KTZ.	+	
Mastogloia lanceolata THW.	+	
„ „ var. *capitata*	+	
Melosira arenaria MOORE	+	
Navicula affinis EHR.	+	+
„ „ var. *amphirhynchus*	+	
„ „ var. *firma*	+	
„ *amphisbaena* BORG.	+	
„ „ var. *Barlayana*	+	
„ *ambigua* EHR.		+(?)
„ *anglica* RLFS.		+
„ *bacillum* EHR.	+	+
„ *cuspidata* KTZ.	+	+
„ *dilatata* EHR.		+
„ *dubia* EHR.	+	
„ *cryptocephala* KTZ.	+	
„ „ var. *veneta*	+	
„ *elliptica* KTZ.	+	
„ *latiuscula* KTZ.	+	
„ *limosa* KTZ. var. *inflata*	+	
„ *pusilla* SM.	+	
„ *scutelloides*	+	+
„ *Semen* EHR	+	
„ *sphaerophora* KTZ.	+	
Nitzschia linearis SM.	+	
„ *sigmoidea* SM.	+	
„ *tenuis* SM.		+
Pinnularia gastrum EHR.	+	+
„ *maior* KTZ.	+	+
„ *oblonga* RHB.	+	+
„ *radiosa* RHB. var. *acuta*	+	
„ *stauroptera* RHB.	+	
„ *viridis* RHB.	+	
„ *viridula* RHB.	+	+
Pleurosigma attenuatum SM.	+	+
Rhoicosphenia curvata GR.	+	
Schizonema vulgare THW.	+	
Stauroneis Phoenicentron EHR.	+	+
„ *punctata* KTZ.	+	
Surirella splendida KTZ. var. *biseriata*	+	
Synedra Acus KTZ. var. *delicatissima*	+	
„ *capitata* EHR.	+	
„ *splendida* EHR. var. *longissima*	+	
„ *ulna* EHR.	+	
Tabellaria floculosa KTZ. var. *ventricosa*		+
Tryblionella angustata SM.	+	
„ *Hatzschiana* GR		+

Die Analysen dreier Proben einer Schicht von 20 cm Mächtigkeit ergaben recht beachtenswerthe Resultate; die eine liefert gar keine, die andere 37 und die dritte gar 80 Species; beiden Proben gemeinsam sind 28 Species, also ca. 75 pCt. der in P vorkommenden; demnach besitzt P nur 9, O dagegen 52 Arten, in Summa also 61 Arten, die nur einmal gefunden wurden; aber die Differenz der beiden Analysen ist noch von tieferer Bedeutung; während in P nur reine Süsswasserformen gefunden werden konnten, besitzt O in *Mastogloia lanceolata* nebst var. *capitata* zwei entschieden marine Formen.

b. Von drei aus der Schicht b entnommenen Proben konnten nur in zweien Diatomeen nachgewiesen werden, während die dritte frei davon war, und zwar fanden sich:

	Q	R
Actinoptychus undulatus Rlfs.	+	
Amphora affinis Ktz.		+
„ *ovalis* Ktz.	+	
„ „ var. *nana*	+	+
„ *robusta* Greg.	+	
Campylodiscus Noricus Ehr. var. *costatus*	+	+
Cocconeiis Placentula Ehr.	+	+
„ *tenera* Schm.	+	
Coscinodiscus excentricus Ehr.	+	
Cyclotella Kützingiana Thw.	+	
Cymatopleura elliptica Sm.	+	
„ *Solea* Sm.	+	+
Cymbella affinis Ktz.		+
„ *cistula* Hmpr.	+	
„ *cymbiformis* Ehr.	+	+
„ *Ehrenbergii* Ktz.	+	+
„ *gastroides* Ktz.	+	+
„ *lanceolata* Ehr.	+	+
„ *Smithii* Rhb.		+
Diatoma vulgare Borg.		+
Epithemia Argus Ktz.	+	
„ *gibba* Ktz.	+	+
„ *porcellus* Ktz. var. *proboscidea*	+	+
„ *Sorex* Ktz.	+	+
„ *turgida* Ktz.	+	+
„ „ var. *granulata*	+	
„ „ var. *Westermanni*	+	+
„ *Zebra* Ktz.	+	+
Eunotia Arcus Ehr.		+
„ *monodon* Ehr.	+	
Fragilaria bidens Heib. var. *biconstricta*		+
„ *construens* Gr.	+	+
„ *Harrissonii* Gr.		+

	Q	R
Fragilaria Harrissonii var. *dubia* . . .	+	+
„ *mutabilis* Gr.	+	
Frustuia viridula Bréb.	+	
Gomphonema abbreviatum Ag.	+	
„ *accuminatum* Ehr. . . .		+
„ „ var. *coronatum*	+	
„ *capitatum* Ehr.	+	
„ *constrictum* Ehr.		+
„ *dichotomum* Ktz. . . .	+	
„ *longiceps* Ehr.	+	+
„ *subramosum* Ag. var. *clavatum*	+	
Grunovia sinuata		+
Mastogloia lanceolata Thw.		+
„ *Meleagris* Gr.	+	
Melosira arenaria Moore	+	+
„ *aurichalcea* Ktz.	+	
„ *distans* Ktz.	+	
„ *varians* Ag.	+	
Meriodon constrictum Ralfs.	+	
Navicula affinis Ehr. var. *firma* . . .	+	
„ *cuspidata* Ktz.	+	
„ *didyma* Ehr.	+	
„ *dilatata* Ehr.		+
„ *dubia* Ehr.	+	
„ *cryptocephala* Ktz. var. *veneta*	+	
„ *elliptica* Ktz.	+	+
„ „ var. *extenta* . . .	+	+
„ *limosa* Ktz.	+	+
„ „ var. *bicuneata*	+	
„ „ var. *inflata*	+	
„ *oculata* Bail.		+
„ *pusilla* Sm.	+	
„ *scutelloides* Sm.	+	+
„ „ var. *disculus* . .	+	
Nitzschia sigmoidea Sm.	+	
Pinnularia gastrum Ehr.	+	+
„ *gibba* Ehr.	+	
„ *maior* Ktz.	+	
„ *oblonga* Rhb.	+	+
„ *viridis* Rhb.	+	
Pleurosigma attenuatum Sm.	+	+
„ *Spenceri* Sm.	+	
Stauroneis punctata Ktz.	+	
Surirella ovata Ktz.	+	
„ *splendida* Ktz. var. *biseriata* .	+	+
Synedra Acus Ktz.	+	+
„ *capitata* Ehr.	+	+
„ *splendens* Ktz.		+
„ *splendida* Ehr. *longissima* . .	+	
Tabellaria floculosa Ktz. var. *ventricola*		+
Tryblionella angustata Sm.	+	

Beide Analysen lieferten 84 Arten, die sich in der Weise vertheilen, dass sich in Q 69, R 43 Species fanden, beiden gemeinsam sind 28 Arten, mithin kommen in Q 41 und in R 15 oder im Ganzen 56 Species vor, die sich nur einmal fanden; während in R nur Süsswasserformen beobachtet wurden, konnten in Q vier ausgesprochen marine nachgewiesen werden.

b'. Von der in b eingelagerten, unregelmässig verlaufenden Schicht b' wurde eine Probe (S) untersucht, und zwar fanden sich darin:

Amphora ovalis Ktz. var. *nana.*
Campylodiscus noricus Ehr. var. *costatus.*
Cocconeis Placentula Ehr.
Cyclotella Kützingiana Thw.
Cymbella affinis Ktz.
" *cymbiformis* Ehr.
" *Ehrenbergii* Ktz.
" *lanceolata* Ehr.
Epithemia Argus Ktz.
" *gibba* Ktz.
" *Sorex* Ktz.
" *turgida* Ktz.
" *Zebra* Ktz.
Fragilaria construens Gr.
" " var. *binodis.*
" *Harrissonii* Gr.
" " var. *dubia.*
" *virescens* Rlfs.
Gomphonema capitatum Ehr.
Gomphonema constrictum Ehr.
" *longiceps* Ehr.
Melosira arenaria Moore.
Navicula disculus Schm.
" *elliptica* Ktz.
" " var. *extenta.*
" *Entomon* Ehr.
" *Lyra* Ehr.
" *scutelloides* Sm.
" *sphaerophora* Ktz.
Nitzschia sigmoidea Sm.
Pinnularia gastrum Ehr.
" *maior* Ktz.
" *oblonga* Rhb.
Pleurosigma attenuatum Sm.
" *Spenceri* Sm.
Surirella splendida Ktz. var. *biseriata.*
Synedra Acus Ktz.
" *Ulna* Ehr.

Demnach wurden hierin 38 Species, die mit Ausnahme zweier, *Navicula disculus* und *N. sphaerophora,* auch in den Proben Q und R gefunden wurden, entdeckt. Genannte Arten besitzt diese Schicht auffallender Weise mit der weit jüngeren V gemeinsam, sie fanden sich aber in keiner der anderen Proben.

Von sämmtlichen hier aufgeführten Süsswasserspecies führt Schumann alle als noch heute zu Tage in Preussen lebend an, ausser

Epithemia proboscidea,
Grunovia sinuata,
Pinnularia gastrum,
Navicula disculus,
Gomphonema accuminatum var. *coronatum.*

Hiervon sind entschieden, wenigstens für Europa, als fossil zu betrachten:

Navicula disculus,
Pinnularia gastrum.

Letztere ist lebend noch nicht in Europa gefunden worden, soll aber angeblich lebend in Amerika vorkommen. *Epithemia proboscidea* und *Gomphonema accuminatum* var. *coronatum* sind in Europa sehr gewöhnliche Arten, wenigstens die letztere. *Epithemia proboscidea* kommt aber häufiger fossil als lebend vor. „*Grunowia sinuata* ist von mir massenhaft in Westdeutschland lebend gefunden, setzt aber anscheinend besondere Lebensbedingungen voraus, welche vielleicht jetzt nicht mehr in Preussen bestehen. Bei Ems überzog diese Diatomee einen über 100 Fuss hohen Felsen, der schwach von einem Bache berieselt war. In freiem Wasser ist diese Art immer nur vereinzelt, und dementsprechend habe ich sie in Probe R nur einmal beobachtet. Eine bemerkenswerthe Art ist noch *Navicula dilatata,* welche ich in grösseren Bruchstücken in P und R nicht gerade selten gefunden habe. SCHUMANN will sie lebend in den preussischen Gewässern beobachtet haben; lebend habe ich diese Art nie, fossil häufig, namentlich in amerikanischen Proben, beobachtet. Die Vogelsanger Exemplare sind übrigens schmaler als die amerikanischen“ (SCHWARZ).

B. Sandig-thonige Abtheilung.

c. Blauer, sandiger Thon mit Sandeinlagerungen c'; es wurden daraus die folgenden Proben entnommen.

Aus c', unterste Schicht die Basis von c bildend, mit viel *Cardium edule, Tellina solidula,* zwei Proben; die eine erwies sich als diatomeenleer, in der anderen (T) wurden folgende Arten gefunden:

Actinocyclus Ehrenbergii RLFS.
Actinoptychus undulatus RLFS.
Amphora borealis KTZ.
Campylodiscus Echineis EHR.
Chaetoceras Wighamii BRGHLW.
Coscinodiscus excentricus EHR.
„ *minor* EHR.
„ *radiatus* EHR.
Cyclotella Kützingiana THW.
Dimmeregramma fulvum PRITCH.
„ *nanum* PRITCH.
Epithemia Argus KTZ.
„ *porcellus* KTZ. var. *proboscidea.*
Fragillaria bidens HEIB.
Fragillaria Harrissonii GR. var. *dubia.*
Grammatophora oceanica KTZ.
Melosira sulcata KTZ.
Navicula didyma EHR.
„ *elliptica* KTZ.
„ „ var. *extenta.*
„ *Entomon* EHR.
„ *Lyra* EHR.
„ *scutelloides* SM.
„ *Smithii* BRÉB.
„ „ var. *fusca.*
Nitzschia sigmoidea SM.
Pinnularia stauroptera RBH. var. *gracilis.*

Pleurosigma attenuatum SM.
„ *Hippocampus* SM.
Podosira maculata SM.
Rhaphoneis Rhombus EHR.
Surirella splendida KTZ. var. *biseriata.*
Syndendrium diadema EHR.
Tryblionella punctata SM.

Darnach konnten in dieser Probe 34 Species nachgewiesen werden, die meist marin sind. Es sind zwar einige Süsswasserformen eingestreut, sie treten aber an Menge gegen jene sehr zurück, und sind überdies immer zerbrochen; am häufigsten ist noch *Navicula scutelloides.* Eigenthümlich sind dieser Probe im Gegensatz zur nächstfolgenden 12 Species.

Aus c unterste thonige Schicht, direct über der Sandschicht c mit *Cardium edule* und *Tellina solidula* lagernd, eine Probe (U); darin fanden sich nach Herrn SCHWARZ's Beobachtung die folgenden Arten:

Achnanthes brevipes AG.
Actinocyclus Ehrenbergii RLFS.
Actinoptychus undulatus RLFS.
Amphora crassa GREG.
„ *borealis* KTZ.
„ *Proteus* GREG.
Asteromphalus sp.
Auliscus sculptus RLFS.
Biddulphia Rhombus SM.
Campylodiscus Clypeus EHR.
„ *Echineis* EHR.
Chaetoceras Wighamii BRGHLW.
Cocconeis scutellum EHR. var. *distans.*
Coscinodiscus concavus EHR.
„ *concinnus* SM.?
„ *excentricus* EHR.
„ *lineatus* EHR.
„ *minor* EHR.
„ *radiatus* EHR.
„ *subtilis* EHR.
Cyclotella Kützingiana THW.
Cymatopleura Solea SM.
Cymbella affinis KTZ.
„ *cistula* HMPR.
„ *lanceolata* EHR.
Dicladia capreolus EHR.
Dictyocha fibula EHR.
„ *Speculum* EHR.
Dimeregramma nanum PRITCH.
Epithemia Argus KTZ.
„ *turgida* KTZ.
Grammatophora oceanica KTZ.
Melosira sulcata KTZ.
Navicula Crabro KTZ.
„ *didyma* EHR.
„ *dilatata* EHR.
„ *elliptica* KTZ. var. *extenta.*
„ „ var. *minor.*
„ *humerosa* BRÉB.
„ *interrupta* KTZ.
„ *Lyra* EHR.
„ *nitescens* PRITCH.
„ *palpebralis* BRÉB.
„ *scutelloides* SM.
„ *Smithii* BRÉB.
Nitzschia sigmoidea SM.
Pinnularia digitoradiata GREG.
„ *viridis* RHB. var. *stauroneiformis.*
Pleurosigma attenuatum SM.
Podosira maculata SM.
Podosphenia gracilis EHR.?
Rhaphoneis amphiceros EHR.
Surirella lata SM.
Syndendrium Diadema EHR.
Tryblionella navicularis PRITCH.
„ *punctata* SM.

Die Flora dieser Probe begreift demnach 55 Arten in sich; meist schöne, grosse und robuste Formen, wie sie nach Herrn SCHWARZ weniger in der Ostsee als in stärker salzigen Gewässern leben. 32 Species besitzt sie vor der Probe S voraus; neben den marinen finden sich ebenfalls, aber nur spärlich und zerbrochen, Süsswasserformen.

Am auffallendsten ist, so schreibt mir Herr SCHWARZ, ein Bruchstück eines Fragmentes, das dem Genus *Asteromphalus* angehörig erkannt wurde und wahrscheinlich der Species *Asteromphalus hepactis* zuzuweisen ist, der im atlantischen Meere lebt, und dessen Vorkommen nicht zu erklären ist, da er im Allgemeinen den wärmeren Gegenden angehört. Sein Hauptfundort sind die Küsten von Mittelamerika, fossil ist er auch aus Peru und Californien (Guano) bekannt. An eine zufällige Verunreinigung ist nicht zu denken, da ich seit mindestens zwei Jahren keine Masse aus diesen Gegenden bearbeitet habe. Es wäre wünschenswerth, wenn eine spätere Untersuchung darüber sicheren Aufschluss gäbe, da auch die beiden bereits besprochenen Arten, *Dicladia capreolus* und *Synedra diadema*, dieser Flora einen eigenthümlichen Character verleihen. Erwähnenswerth wäre vielleicht noch, dass *Melosira sulcata* hier häufiger als in voriger Schicht auftritt.

Aus der Mitte von c wurde eine Probe untersucht, die sich als diatomeenfrei erwies. Aus etwas hangenderen Schichten wurde eine weitere Probe (V) untersucht, die auffallender Weise eine Süsswasserflora ergab; es fanden sich darin:

Amphora elliptica KTZ. var. *oblonga*.
„ *ovalis* KTZ.
„ *robusta* GREG.
Campylodiscus noricus EHR. var. *costatus*.
Cocconeis placentula EHR.
Coscinodiscus excentricus EHR.
Cymbella affinis KTZ.
„ *Cistula* HMPR.
„ *cymbiformis* EHR.
„ *Ehrenbergii* KTZ.
„ *lanceolata* EHR.
Epithemia Argus KTZ.
„ *Sorex* KTZ.
„ *turgida* KTZ.
„ *Zebra* KTZ.
Fragilaria Harrissonii GR. var. *dubia*.
Fragilaria mutabilis GR.
Gomphonema acuminatum EHR. var. *coronatum*.
„ *capitatum* EHR.
„ *Cygnus* EHR.
„ *intricatum* KTZ. var. *subclavatum*.
„ *longiceps* EHR.
Mastogloia lanceolata THW.
Melosira arenaria MOORE.
Navicula disculus SCHM.
„ *elliptica* KTZ. var. *extenta*.
„ *limosa* EHR.
„ *pusilla* SM.
„ *scutelloides* SM.
„ *sphaerophora* KTZ.
Pinnularia maior KTZ.
„ *oblonga* RHB.

Pinnularia viridis Rbb.
Pleurosigma attenuatum Sm.
Surirella splendida Ktz. var. *biseriata.*

Synedra capitata Ehr.
„ *Ulna* Ehr.
Tabellaria fenestrata Ktz.

Diese Flora ist eine Süsswasserflora, untermischt mit einigen marinen Formen; die Diatomeen sind stets zerbrochen, so dass viele unbestimmbare Bruchstücke übrig bleiben; man gewinnt die Ueberzeugung, dass diese Formen nicht an Ort und Stelle gewachsen, sondern angeführt wurden. Es ist aber von unleugbar grossem geologischem Interesse, dass in einer Schicht, die sich ihrem ganzen Habitus nach als marinen Ursprunges zu erkennen giebt, eine auf Süsswasser deutende Bildung auftritt.

Aus der hangendsten Schicht von c wurde eine Probe untersucht; sie ergab in Bezug auf Diatomeen ein negatives Resultat.

d. Brauner, sandiger Thon; in vier daraus entnommenen Proben konnten trotz sorgfältigsten Untersuchens Diatomeen nicht nachgewiesen werden.

Verwenden wir die Ergebnisse der Analysen, um unter Berücksichtigung der Lagerungsverhältnisse den Wechsel der marinen und Süsswasserflora zu veranschaulichen, so ergiebt sich folgendes Schema:

Schicht	Flora
Diluvialsand.	
d. Brauner sandiger Thon.	Keine Flora.
c. Blauer sandiger Thon mit Sandeinlagerungen c'.	Keine Flora.
	Süsswasser-Flora.
	Keine Flora.
	Marine Flora.
b. Blauer Mergel.	Süsswasser-Flora, nach oben mit marinen Formen.
a. Grauer Mergel.	
Diluvialsand (Jentzsch).	

Wir haben hiernach, wenn es thatsächlich richtig ist, dass unter a Sand lagert, zwischen diluvialen Sandschichten eine Ablagerung, die bei kaum 2 m Mächtigkeit einen reichen Wechsel mariner und Süsswasserbildungen ge-

Die Flora dieser Probe begreift demnach 55 Arten in sich; meist schöne, grosse und robuste Formen, wie sie nach Herrn Schwarz weniger in der Ostsee als in stärker salzigen Gewässern leben. 32 Species besitzt sie vor der Probe S voraus; neben den marinen finden sich ebenfalls, aber nur spärlich und zerbrochen, Süsswasserformen.

Am auffallendsten ist, so schreibt mir Herr Schwarz, ein Bruchstück eines Fragmentes, das dem Genus *Asteromphalus* angehörig erkannt wurde und wahrscheinlich der Species *Asteromphalus hepactis* zuzuweisen ist, der im atlantischen Meere lebt, und dessen Vorkommen nicht zu erklären ist, da er im Allgemeinen den wärmeren Gegenden angehört. Sein Hauptfundort sind die Küsten von Mittelamerika, fossil ist er auch aus Peru und Californien (Guano) bekannt. An eine zufällige Verunreinigung ist nicht zu denken, da ich seit mindestens zwei Jahren keine Masse aus diesen Gegenden bearbeitet habe. Es wäre wünschenswerth, wenn eine spätere Untersuchung darüber sicheren Aufschluss gäbe, da auch die beiden bereits besprochenen Arten, *Dicladia capreolus* und *Synedra diadema*, dieser Flora einen eigenthümlichen Character verleihen. Erwähnenswerth wäre vielleicht noch, dass *Melosira sulcata* hier häufiger als in voriger Schicht auftritt.

Aus der Mitte von c wurde eine Probe untersucht, die sich als diatomeenfrei erwies. Aus etwas hangenderen Schichten wurde eine weitere Probe (V) untersucht, die auffallender Weise eine Süsswasserflora ergab; es fanden sich darin:

Amphora elliptica Ktz. var. *oblonga*.
" *ovalis* Ktz.
" *robusta* Greg.
Campylodiscus noricus Ehr. var. *costatus*.
Cocconeis placentula Ehr.
Coscinodiscus excentricus Ehr.
Cymbella affinis Ktz.
" *Cistula* Hmpr.
" *cymbiformis* Ehr.
" *Ehrenbergii* Ktz.
" *lanceolata* Ehr.
Epithemia Argus Ktz.
" *Sorex* Ktz.
" *turgida* Ktz.
" *Zebra* Ktz.
Fragilaria Harrissonii Gr. var. *dubia*.
Fragilaria mutabilis Gr. [illegible]
Gomphonema acuminatum [illegible] var. *coronat*[illegible]
" *capitatum* Ehr.
" *Cygnus* Ehr.
" *intricatum* Ktz. var. [illegible]
" *longiceps* Ehr.
Mastogloia lanceolata Tw.
Melosira arenaria Moore.
Navicula disculus Schm.
" *elliptica* Ktz. v[illegible]
[illegible]
" [illegible]
" [illegible]
" [illegible]
" *sph*[illegible]
Pinnularia ma[illegible]
" *oblong*[illegible]

Pinnularia [illegible] aus
Pleurosigma [illegible] Zwei-
Surirella [illegible] er-
biseriata [illegible] doch
[illegible] Hand

Diese [illegible] zu
gen marinen [illegible] men,
so dass [illegible] be-
gewinnt die [illegible] möchte.
und Stelle [illegible] die
von [illegible] wirft.
Schicht, die [illegible] und
sprunges [illegible] nur in
Bildung auftritt. [illegible] Hinblick

Aus der [illegible] Präparate
untersucht; [illegible] manche
Resultat. [illegible] kein

d. Brunnen [illegible] dass in
Proben kommen [illegible] fehlen,
nicht nachg[illegible] gehören,

Verwenden [illegible] gehören:
rücksichtigung der [illegible]
rinen und Süss[illegible]
folgendes Schema:

[illegible]

d. [illegible] durch-
[illegible] dass die
c. [illegible] genau

[illegible] auf V[illegible]
i. [illegible] dem Profil [illegible]
[illegible] l. c. pag. [illegible]
[illegible] T pag. 348 [illegible]
[illegible] nommen sind. Die [illegible]
[illegible] darunter zwei nur [illegible]
[illegible] fand 34 darin auf, [illegible]
[illegible] den von Beiden [illegible]
unter [illegible] von Schwans, 8 nur [illegible]
Abla[illegible] [illegible] einer zu [illegible]
aben [illegible] liegenden Sam[illegible]

währt. Aber in hohem Grade auffallend ist das Auftreten von Süsswassergebilden in der rein marinen Schicht c, eines Süsswassergebildes, das noch dazu mit einer ähnlichen Einlagerung in b, b′ zwei Diatomeenspecies gemeinsam besitzt, die sich nur in diesen beiden Einlagerungen gefunden haben. Ich kann mir dies nur so erklären: In einem mit dem Meere in Verbindung stehenden Süsswasser (Haff?), denn auf diese Verbindung deuten die marinen Arten in b, lagern sich die Schichten a und b ab Eine Süsswasserströmung bringt überdies ein fremdartiges Florenelement herbei, das sich in der Einlagerung b′ offenbart. Das Süsswasserbecken wird aber durch eindringende Meeresfluthen in ein salziges Gewässer umgewandelt und in ihm gedeiht lebhaft eine marine Fauna und Flora, die uns in den Ablagerungen an der Basis von c erhalten bleibt; unbekannte Umstände verhindern das Gedeihen einer Flora und es schlägt sich eine diatomeenfreie Schicht nieder; plötzlich tritt die Süsswasserströmung, deren Vorhandensein schon während Ablagerung der Schicht b vermuthet wird, wieder auf und bringt eine Menge zerbrochener Formen, darunter auch die für b′ charakteristischen mit sich, die nun den marinen Ablagerungen untermischt werden; hinderliche Lebensbedingungen scheinen darauf die Flora zum Erlöschen gebracht zu haben.

Ich gebe diese Ansicht nur mit aller Reserve wieder, und betone ausdrücklich, dass ich mich freuen würde, wenn durch weitere Untersuchungen eine einfachere Theorie der Genesis dieser Schichten aufgestellt werden kann. Es war mir aber anders nicht möglich, das plötzliche Auftreten einer Süsswasserflora in einer rein marinen Ablagerung zu erklären. Es ist aber auch die Wahrscheinlichkeit nicht von der Hand zu weisen, dass dieses in groben Zügen entworfene Bild der Vogelsanger Ablagerungen durch eingehende Detailuntersuchungen weiter ausgeführt werden kann. Wenn ich jetzt nur einen zweimaligen Wechsel mariner und Süsswasserflora nachweisen konnte, so gelingt es vielleicht, später einen weit öfteren Wechsel dieser Schichten nachzuweisen, vielleicht dass man hiernach gleichsam Jahresschichten unterscheiden kann.

Es muss diesen reichlichen Resultaten der Schwarz'schen Untersuchung gegenüber die grosse Dürftigkeit der Cleve-Jentzsch'schen Mittheilungen über die Vogelsanger Schichten mit Recht befremden. Herr Jentzsch theilt nur zwei Analysen mit; die eine pag. 134 aus der marinen Schicht mit *Cardium edule*. und die andere pag. 131 schlechtweg als „Vogelsang bei Elbing, Westpreussen. Diluvial“ bezeichnet. Ich kann zunächst nicht umhin, meine Verwunderung darüber auszusprechen, dass Herr Jentzsch die Angabe, aus welchen seine drei Schichten c, b oder a die Probe stammt, deren Analyse er mittheilt,

verabsäumt. Es bleibt daher die Wahl, ob Mischung aus allen dreien oder nur einer allein. Wenn bei dieser Zweideutigkeit der Vergleich mit einer meiner Analysen sehr erschwert, ja vielleicht unzulässig erscheint, so möge es doch gestattet sein, die Jentzsch-Cleve'sche Analyse an der Hand der von Herrn Schwarz erhaltenen Resultate etwas näher zu discutiren. Von meinen Analysen stimmt, einzeln genommen, keine derselben mit jener überein, worauf ich, aus bereits besprochenen Gründen, allerdings wenig Werth legen möchte. Wohl aber wird eine Annäherung erreicht, wenn man die Analysen P und R meiner Schichten a und b zusammenwirft. Jentzsch führt nämlich in seiner Analyse *Eunotia Arcus* und *Stauroneis Phoenicentron* auf; Herr Schwarz hat erstere nur in b, letztere nur in a beobachtet, obwohl er gerade im Hinblick auf die Jentzsch'schen Angaben die einschlägigen Präparate wiederholt untersucht hat. Mit Rücksicht darauf, dass manche Arten nur sehr vereinzelt vorkommen, wäre auch hierauf kein allzu grosses Gewicht zu legen, auffällig bleibt aber, dass in der Jentzsch'schen Analyse eine Reihe von Formen fehlen, die in P und in R nicht gerade zu den selteneren gehören, sich überdies noch durch Grösse auszeichnen, dahin gehören:

Campylodiscus noricus costatus,
Cymbella lanceolata,
Epithemia turgida,
Melosira arenaria,
Pinnularia maior,
Surirella splendida var. *biseriata*,
Synedra capitata.

Allerdings ist zu bemerken, dass diese Arten nur in Bruchstücken vorkommen, und immerhin wäre es möglich, dass die Cleve'sche Analyse erschöpfend ist; so lange aber eine genaue Angabe des geologischen Niveaus, welchem diese Analyse entstammt, nicht vorliegt, so wird es unmöglich sein, sie mit einer der meinigen, die alle einen ganz bestimmten Horizont charakterisiren, zu vergleichen.

Günstiger liegen die Umstände in Bezug auf Vergleichung der Analysen der marinen Schicht. Aus dem Profil und dessen Erklärung ergiebt sich die von Jentzsch l. c. pag. 134 mitgetheilte Analyse und die von mir sub T pag. 348 bezeichnete einer und derselben Schicht entnommen sind. Die Untersuchung des Herrn Cleve ergab 25, darunter zwei nur generisch bestimmte Arten; Herr Schwarz fand 34 darin auf, unter Berücksichtigung der Synonyme wurden von Beiden gemeinsam 15 Species aufgefunden; 19 nur von Schwarz, 8 nur von Cleve; die Vergleichung der beiden Analysen einer so wenig mächtigen Schicht wie der an der Basis von c liegenden Sand-

schicht (x bei Herrn Jentzsch) thut aufs Neue dar, wie wenig verlässlich nur eine Analyse ist. Wenn zwei Analysen einer kaum 5—10 cm mächtigen Schicht derartige Differenzen zeigen, ist es dann nicht plausibel, den Versuch, die Diatomeen als Leitfossilien zu verwerthen, als nahezu gescheitert anzusehen?

Vergleicht man die in vorstehender Mittheilung gegebenen Analysen einer und derselben Schicht miteinander, so wird man allerwärts, sei es im Cyprinenthon oder dem grauen Mergel a von Vogelsang, eine grosse Differenz der einzelnen Floren sowohl in Bezug auf absolute Zahl der Arten, als auch in Bezug auf relative Zusammensetzung gewahren; anscheinend ist aber in letzterer eine gewisse Gesetzmässigkeit nachzuweisen, wenigstens ergab die Untersuchung des Cyprinenthones dafür sprechende Thatsachen. Es geht ferner daraus mit Evidenz hervor, dass der Charakter der Diatomeenflora einer Schicht sowohl in horizontaler als in verticaler Richtung äusserst schwankend ist; daraus folgt aber, dass eine einzige Analyse niemals genügend ist, den Charakter einer Schicht zu bestimmen. Jede Analyse stellt nur den Ausdruck der Flora eines ganz bestimmten Punktes dar, und nur zahlreiche solcher Punkte, in horizontaler sowie in verticaler Richtung aneinandergereiht, vermögen ein annähernd richtiges Bild zu liefern; es ergiebt sich hieraus aber weiter, dass es unzulässig ist, mehrere Analysen zu einer Bauschanalyse zu vereinigen. Aber auch nicht eine einzige diatomeenführende Ablagerung ist unter Beobachtung oben angeführter Principien durchforscht worden, eine Vergleichung zweier räumlich getrennter Schichten in Bezug auf ihre Diatomeenflora, und alle daraus gezogenen Schlüsse sind bei unserer heutigen Kenntniss dieser Verhältnisse unstatthaft, doppelt unstatthaft, wenn sie nur auf dem Resultate einer einzigen Analyse oder gar einer Bauschanalyse basirt sind.

Es folgt aber weiter, dass zur Zeit noch viel zu wenig Material vorliegt, als dass die Diatomeen gleich anderen Versteinerungen als Leitfossilien verwerthet werden können. Scheinbar spielen dann die Rolle solcher nicht die häufigen, sondern die selteneren Arten. Ebenso wenig sind zur Zeit die Diatomeen geeignet, Aufschlüsse über das geologische Alter einer Schicht zu geben: gleiche Diatomeenflora beweist noch nicht gleiches Alter! es steht abzuwarten, wie sich hierzu die etwaigen Leitformen verhalten. Das Einzige, worüber die Diatomeen dem Geologen zur Zeit sicheren Aufschluss zu geben vermögen: ist die Entscheidung, ob marine, ob Süsswasserablagerung.

Erklärung der Tafel XV.

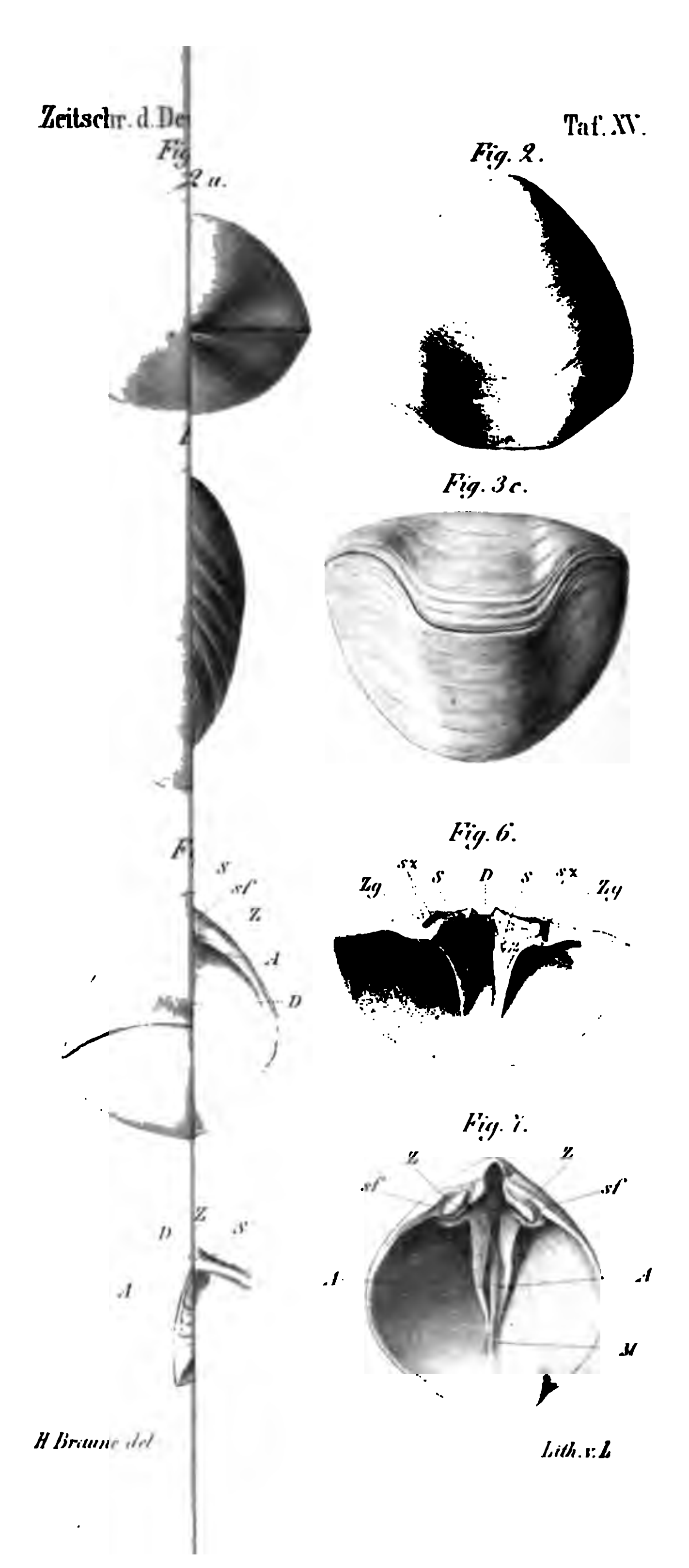
Porambonites Schmidtii NOETLING.

Figur 1. Kleinstes Exemplar. Ventralansicht.
Figur 1a. dasselbe Stirnansicht.
Figur 1b. dasselbe. Schalstructur.
Figur 2. Etwas grösseres Exemplar. Ventralansicht.
Figur 2a. dasselbe. Wirbelansicht.
Figur 3. Grösstes Exemplar. Dorsalansicht.
Figur 3a. dasselbe. Ventralansicht.
Figur 3b. " Seitenansicht.
Figur 3c. " Stirnansicht.
Figur 3d. " Wirbelansicht.

Für Fig. 4–12 gelten folgende Bezeichnungen:

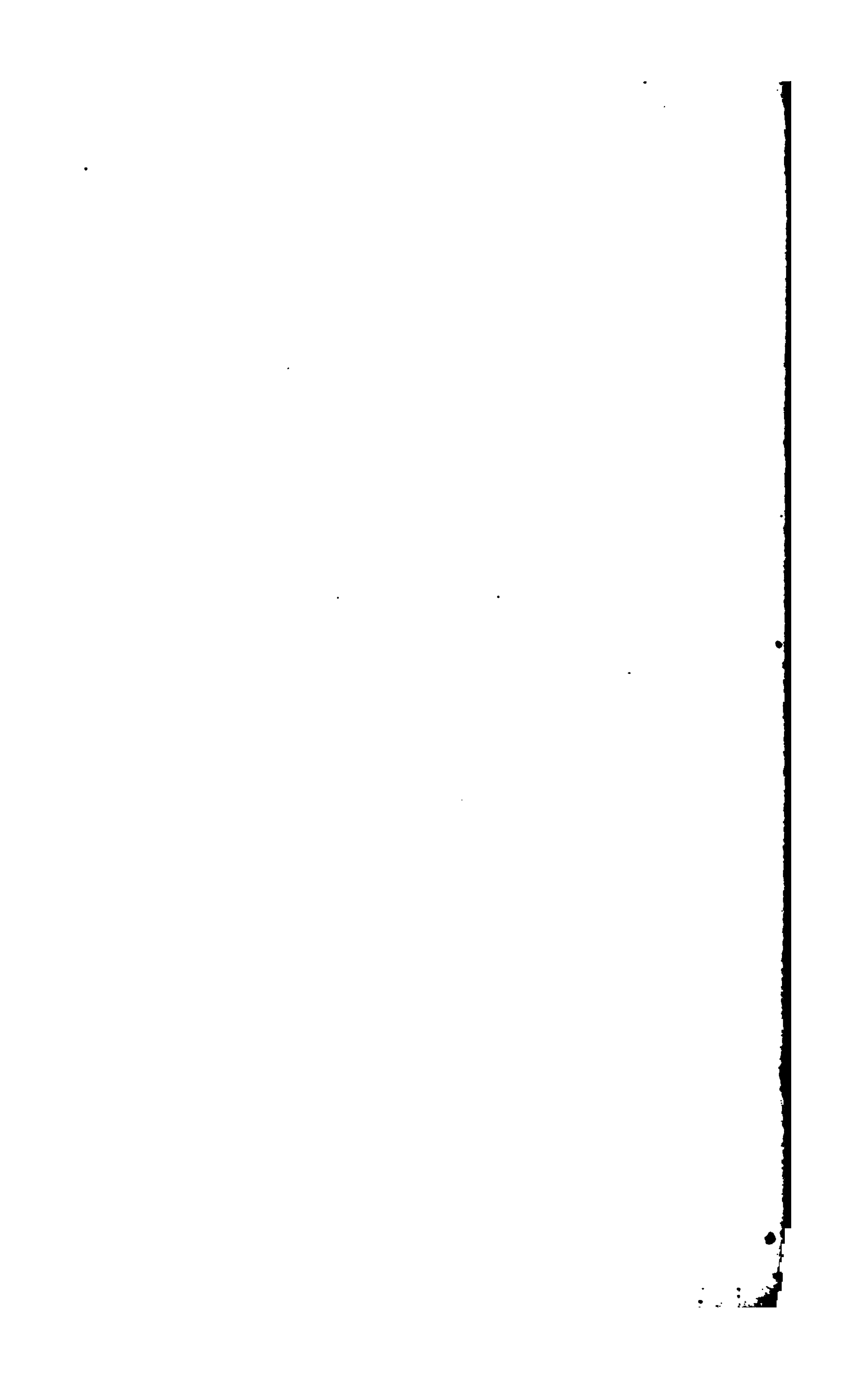
a = Area.
Z = Hauptschlosszahn.
sz = Seitenzähne.
Zg = Hauptzahngrube.
sf = Seitenzahnfurche.
A = Adductorhaftstellen.
D = Divaricatorhaftstellen.
S = Stielmuskeleindrücke.
M = Medianseptum.
B = Blasenförmige Ausstülpungen der Zahnstützen bei *Porambonites Baueri*.

Figur 4. Dorsalklappe. Innenseite
Figur 4a. dieselbe. " von vorn
Figur 5. Ventralklappe. "
Figur 5a. dieselbe. " von vorn
(Fig. 4–5a: beide Klappen zusammengehörig.)
Figur 6. Dorsalklappe. Innenseite, von vorn.
Figur 7. Ventralklappe. Innenseite.
Figur 8. Innenseite der Zahnplatte der Ventralklappe (etwas schematisch gehalten).



H Braune del.

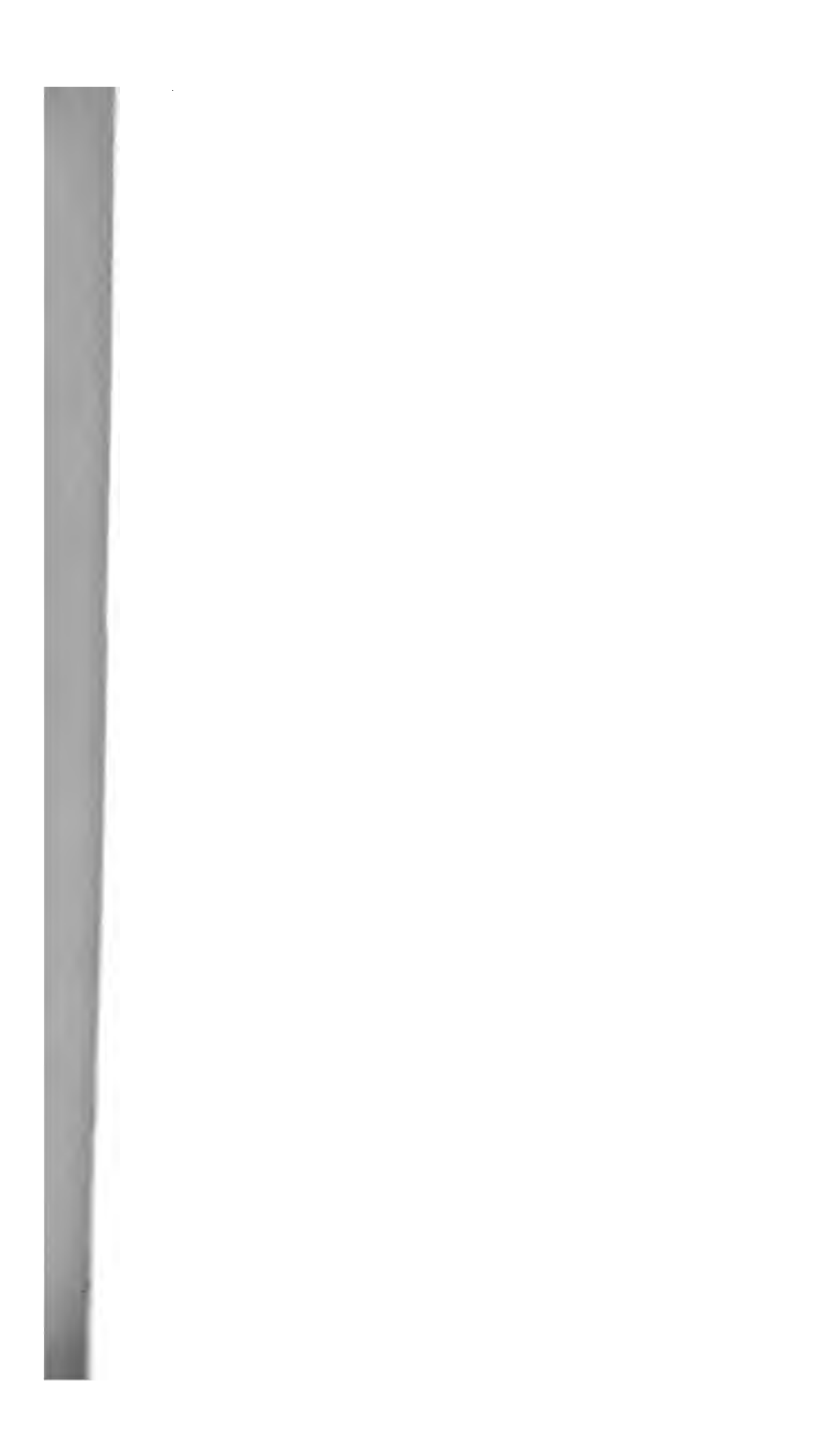
Lith. v. L



Erklärung der Tafel XVI.

Porambonites Baueri NOETLING.

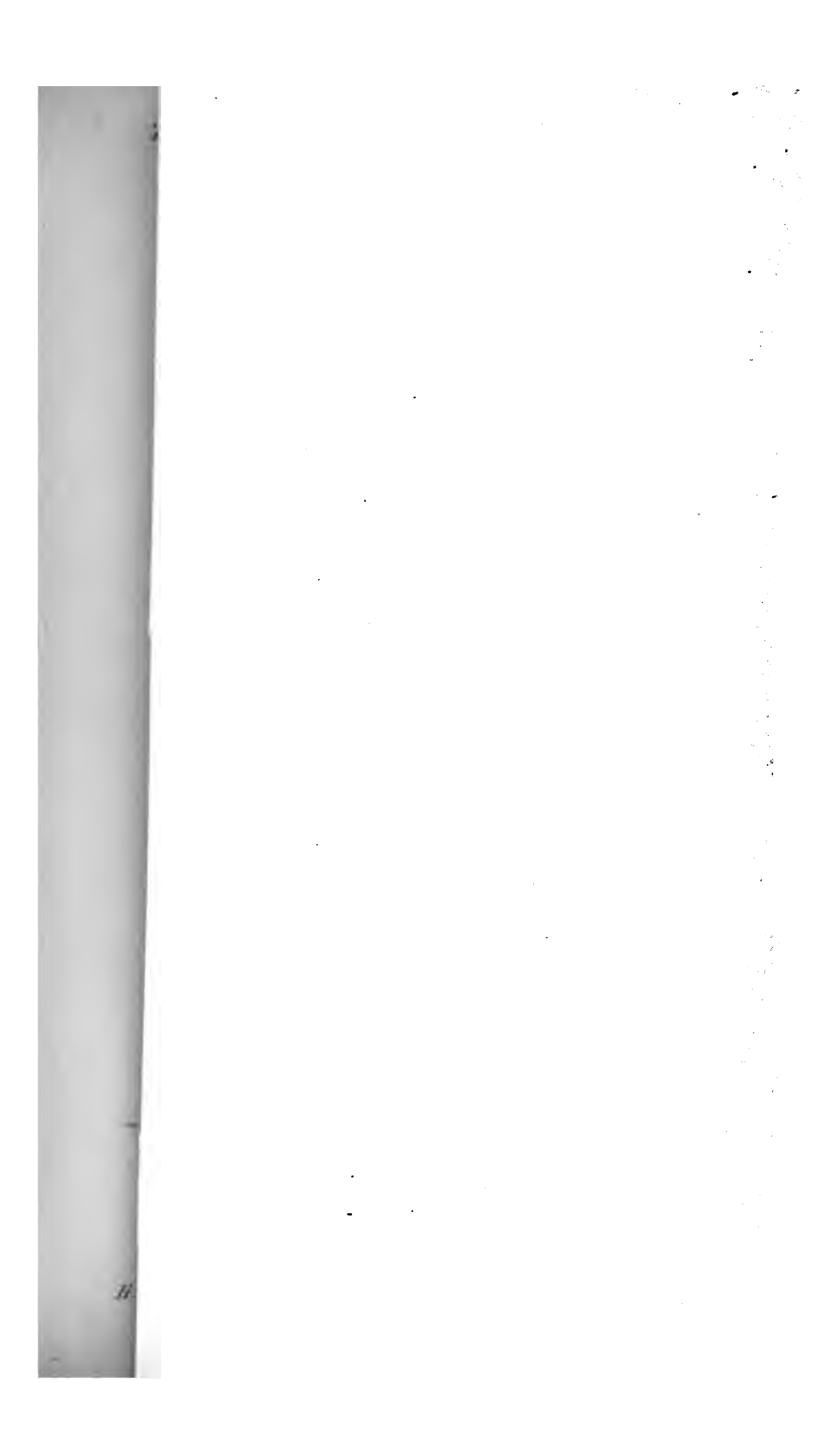
Figur 9. Exemplar durchschnittlicher Grösse. Seitenansicht.
Figur 9a. Dorsalansicht.
Figur 9b. Ventralansicht.
Figur 9c. Stirnansicht.
Figur 9d. Wirbelansicht.
Figur 9e. Schalstructur.
Figur 9f. Dorsalklappe (Innenseite).
Figur 9g. Dorsalklappe, von vorn.
Figur 9h. Ventralklappe (Innenseite).
Figur 9i. Ventralklappe, von vorn.
Figur 10. Ventralklappe von innen (etwas schematisch gehalten).
Figur 11. Extrem grosses Exemplar. Ventralansicht.
Figur 11a. Seitenansicht.
Figur 11b. Wirbelansicht.
Figur 11c. Seitenansicht.
Figur 12. Dorsalklappe. Innenseite, von vorn.



Erklärung der Tafel XVI.

Porambonites Baueri NOETLING.

Figur 9. Exemplar durchschnittlicher Grösse. Seitenansicht.
Figur 9a. Dorsalansicht.
Figur 9b. Ventralansicht.
Figur 9c. Stirnansicht.
Figur 9d. Wirbelansicht.
Figur 9e. Schalstructur.
Figur 9f. Dorsalklappe (Innenseite).
Figur 9g. Dorsalklappe, von vorn.
Figur 9h. Ventralklappe (Innenseite).
Figur 9i. Ventralklappe, von vorn.
Figur 10. Ventralklappe von innen (etwas schematisch gehalten).
Figur 11. Extrem grosses Exemplar. Ventralansicht.
Figur 11a. Seitenansicht.
Figur 11b. Wirbelansicht.
Figur 11c. Seitenansicht.
Figur 12. Dorsalklappe. Innenseite, von vorn.





7. Beitrag zur systematischen Stellung des Genus Porambonites Pander.

Von Herrn Fritz Noetling in Königsberg i. Pr.

Hierzu Tafel XV. u. XVI.

Es muss befremdlich erscheinen, dass die systematische Stellung eines Genus wie *Porambonites*, das in den Ablagerungen des ehstländischen Silurgebietes sowohl durch Individuen als Artenzahl eine hervorragende Stellung einnimmt, so lange zweifelhaft bleiben konnte, trotzdem mir wenig Brachiopoden bekannt sind, die vermöge ihres ausgezeichneten Erhaltungszustandes ein so genaues Studium des Innern gestatten wie gerade diese Gattung. In der Jewe'schen Schicht finden sich überall, ganz besonders häufig aber bei Spitham, verkieselte Exemplare dieses Geschlechtes, deren einfache Behandlung mit Salzsäure genügt, um die kalkige Ausfüllungsmasse zu entfernen und das Innere in selten schöner Weise bloszulegen. Ich wurde auf diese Erhaltungsweise hauptsächlich aufmerksam durch ein von Herrn Bauer bei Tapiau gefundenes Exemplar des *Porambonites Baueri*, das, mit verdünnter Chlorwasserstoffsäure behandelt, den inneren Bau sehr schön erkennen liess. Mein Freund Schmidt in Petersburg hat mich, als ich ihm diese Beobachtung mittheilte, in uneigennützigster Weise an jenen reichen Fundort Spitham geführt, wo ich Exemplare der beiden hier beschriebenen Arten, *Porambonites Schmidtii* und *Baueri*, in unbegrenzter Menge sammeln und mir auf diese Weise das ausserordentlich reiche Material, welches dieser Abhandlung zu Grunde liegt, verschaffen konnte. Es gereicht mir zu grossem Vergnügen, ihm hierfür, sowie für seine liebenswürdige Führung auf meiner Reise durch Ehstland im Herbste 1882, den wärmsten und aufrichtigsten Dank abstatten zu können. Ferner hat mir Herr Bauer das im Königsberger mineralogischen Museum befindliche Material in liberalster Weise zur Bearbeitung überlassen, wofür ich nicht verfehle, auch ihm hiermit meinen Dank zu sagen.

Es hat sich als zweckmässig herausgestellt, die Arbeit nicht mit der Betrachtung des Genus *Porambonites* im Allge-

meinen zu beginnen, sondern die Beschreibung der beiden neuen, in der Jewe'schen Schicht D_1 gefundenen Species

Porambonites Schmidtii Noetling und
Porambonites Baueri Noetling

vorauszuschicken, da im umgekehrten Falle häufige Wiederholungen unvermeidlich wären. Im folgenden Theile wird demnächst die systematische Stellung und die Verwandtschaft des nunmehr hinreichend gekannten Genus discutirt, woran sich einige Bemerkungen über die Systematik und Entwickelungsgeschichte einiger Brachiopodenfamilien knüpfen werden.

I. Theil: Beschreibung der Arten.

Porambonites Schmidtii spec. nov.

Taf. XV. Fig. 1—8.

? 1874. *Porambonites ventricosa* Davidson, Observations on the Genus *Porambonites*. Geological Magazine, Decade II. Vol I. Plate III. f. 11—13.

Es erscheint mir fraglich, wenn auch nicht unwahrscheinlich, dass die citirte Art hierher gehört, da sie, was die äussere Gestalt anbetrifft, mit meinen Exemplaren sehr gut harmonirt, in Bezug auf die inneren Merkmale jedoch etwas differirt, ein Punkt, auf den ich später noch zurückkommen werde. Ganz entschieden aber ist sie nicht mit *Porambonites (Pentamerus) ventricosa* Kutorga zu identificiren, der in seinem äusseren Habitus viel schlanker ist, und, soweit auch die Abbildung erkennen lässt, wesentlich andere innere Merkmale besitzt.

Die äussere Form unserer Species variirt nicht unbeträchtlich, je nach dem Alter des Thieres. Das kleinste von mir untersuchte Exemplar (Taf. XV. Fig. 1) besitzt einen noch deutlich fünfseitigen Umriss, und ist seine Höhe nur um Geringes kleiner als seine grösste Breite; bei etwas älteren Exemplaren (Fig. 2) zieht sich die Stirn, namentlich der mittlere Theil derselben, mehr nach vorn, so dass der Umriss beinahe völlig vierseitig wird (Fig. 3); in diesem Falle übertrifft die Höhe die grösste Breite, die überdies mehr nach vorn liegt als früher, um einige Millimeter. Als ganz charakteristisch für diese Art muss der Winkel, welchen die Wirbelkanten beider Klappen einschliessen, bezeichnet werden: er ist entweder genau gleich einem Rechten oder doch nur wenig davon abweichend. Hierdurch, sowie in Verbindung mit der geringen Differenz zwischen Höhe und Breite erhält *Porambonites Schmidtii* eine gedrungene, mehr in die Breite gezogene Form, die ihn auf den ersten Blick von der, im gleichen

Niveau vorkommenden, schlankeren Form, *Porambonites Baueri*, unterscheidet. Obgleich bei jungen Exemplaren, wie Fig. 1, das Verhältniss von Höhe zu Dicke 1 : 0,8, bei älteren 1:0,75, so erscheinen doch Exemplare, bereits von der Grösse der Fig. 2 an, viel aufgetriebener und bauchiger als Fig. 1.

Die Ventralklappe ist um ein Geringes, aber doch merklich kürzer als die dorsale, namentlich tritt dies bei jüngeren Formen wie Fig. 1 deutlich hervor; später gleicht sich der Unterschied mehr aus, doch ist er immerhin noch wahrnehmbar. Eine grosse Differenz liegt aber in der Wölbung beider Klappen; die Dorsalklappe ist tiefschüsselförmig (Fig. 3b—d und Fig. 4 u. 4a), die ventrale dagegen ausserordentlich flach (Fig. 5 u. 5a), namentlich zeigen grössere Exemplare, wie Fig. 3, dies sehr prägnant; hierbei verhält sich die Höhe der Wölbung der Ventralklappe zu der der dorsalen etwa wie 2:1; bei jüngeren Exemplaren (Fig. 1) ist dies Verhältniss etwas geringer, ca. 3 : 4.

Es hat aber dieser grosse Unterschied in der Wölbung der Klappen bei fast gleicher Höhe eine folgenschwere Bedeutung gehabt, er hat bewirkt, dass zahlreiche Autoren die Bedeutung der Klappen verwechselt haben, und diejenige Klappe „grosse oder Oberschale" genannt haben, die eigentlich „kleine oder Unterschale" genannt werden müsste, und umgekehrt. Es ist dieser Fehler allerdings zu entschuldigen, da bei der gewöhnlichen Erhaltungsweise der Porambonites kein anderes Merkmal als die Grösse ein Kriterium für den anatomischen Werth derselben abgeben konnte, und ich bin überzeugt, jeder Paläontologe würde, sofern ihm das Innere und die Schlosscharaktere des *Porambonites Schmidtii* unzugänglich wären, unbedingt diejenige Klappe als „grosse" bezeichnet haben, die, wenn man diese Termini anwendet, die „kleine" wäre, und umgekehrt.[2]) Der Punkt der höchsten Wölbung der Ventralklappe

[1]) Ich gebrauche die Bezeichnungen Ventral- und Dorsalschale im Sinne Davidson's.

[2]) Es scheint mir dies ein Argument gegen die allgemeine Einführung der Bezeichnungen „grosse resp. kleine Klappe" zu sein, wie Zittel sie in seinem Handbuch der Paläontologie, Theil 1., Brachiopoden, angewendet hat. Es enthält doch unbedingt etwas Absurdes, wenn man bei *Porambonites Schmidtii*, und bei allen mir bekannten Arten trifft dies ebenfalls zu, diejenige Klappe „klein" nennt, die in Wirklichkeit grösser ist als die andere. Solch unpräcise Bezeichnungen sind nur darnach angethan, Verwirrung hervorzurufen, und sie haben dies auch, wie die historisch-kritische Uebersicht zeigt, redlich gethan. Warum benennt man nicht, wenn man anatomische Bedenken gegen die Bezeichnungen Ventral- resp. Dorsalschale hegt, die einzelnen Klappen nicht nach der Lage der Schlosszähne, resp. Zahngruben? Die Termini: Dentalklappe = Ventralklappe = Oberschale = grosse Klappe ex. p. und Fovealklappe = Dorsalklappe = Unterschale = kleine Klappe,

liegt im hinteren Drittel, etwas vor dem Wirbel; von hier aus verflacht sich die Schale allmählich nach vorn, und nur bei sehr grossen Individuen biegt sich die Mitte des Stirntheiles stark nach unten. Unter steiler Krümmung biegt die Wirbelpartie fast senkrecht abwärts in die Seiten nach unten, ohne dass sich jedoch eine solch scharfe Kante wie bei folgender Art markirt. Auf der Dorsalklappe liegt der Punkt höchster Wölbung in der Mitte der Höhe, von wo aus sie beträchtlich steiler nach den Seiten und nach hinten, als nach vorn abfällt. Von der Spitze des Wirbels zieht auf den Hinterseiten einer jeden Klappe eine schwache Furche bis zur Mitte der Höhe; ihr Endpunkt correspondirt, wie ich gleich hier erwähnen will, mit dem Endpunkte der Verdickungen der Seitenränder. Durch diese Furchen wird ein etwas flach erhabener Raum abgegrenzt, der bei unserer Art lang und schmal, von sehr spitz elliptischer Gestalt ist. Aeltere Paläontologen verglichen ihn gern mit der Lunula der Pelecypoden, bezeichneten ihn auch oftmals in dieser Weise, es braucht aber wohl nicht hervorgehoben zu werden, dass diese beiden Flächen keineswegs homolog sind. Da jedoch diese Fläche gute, specifische Charaktere für die *Porambonites*-Arten abgiebt, so benenne ich sie mit dem Namen „Pseudolunula“. Sie ist bei *Porambonites Schmidtii* so schwach begrenzt, dass ohne Kenntniss ihres Vorhandenseins sie sehr schwer, zumal bei jüngeren Individuen, zu erkennen ist; es war deshalb, ohne sich starker Uebertreibung schuldig zu machen, nicht möglich, sie auf den Abbildungen schärfer hervorzuheben.

Der Wirbel der Ventralklappe ist verhältnissmässig spitz und leicht gekrümmt, während derjenige der Dorsalklappe stumpf, niedergedrückt und sehr stark nach Innen gebogen ist. Beide Wirbel sind an der Spitze durch ein Loch abgestumpft (Fig. 3), das auf der Ventralklappe bis in's späteste Alter sichtbar bleibt, auf der dorsalen dagegen, in Folge der starken Einkrümmung des Wirbels, von oben bald nicht mehr sichtbar ist. Wohl in Folge dieses Umstandes haben zahlreiche Paläontologen das Vorhandensein von nur einer Oeffnung bei *Porambonites* behauptet.

Bei Exemplaren, die eine Grösse von ca 27 mm erreicht

---

würden jede Zweideutigkeit ausschliessen, denn bei allen mit Schloss versehenen Brachiopoden befinden sich die Schlosszähne constant an in Beziehung auf die Weichtheile des Thieres gleichliegenden Klappen. Das einzige Bedenken gegen diese Terminologie schiene mir in ihrer Uebertragung auf die schlosslosen Brachiopoden zu liegen: ich schlug aber einzig und allein diese beiden Namen nur für den Fall vor, dass man sich der Ausdrücke Ventral- und Dorsalklappe nicht bedienen will. Jedenfalls haben sie den Vorzug der Präcision, der den Ausdrücken „grosse resp. kleine Klappe“, wie bewiesen, abgeht.

haben, beginnt in der Mitte der Schale eine schwache Depression, die anfänglich, wie bei Fig. 1, den Stirnrand nur sanft buchtet. Mit vorschreitendem Wachsthum vertieft sich diese Depression mehr und mehr, die Buchtung des Stirnrandes wird kantig, und schliesslich bildet sich, wie bei Fig. 3a und 3e, ein zwar niedriger, aber kräftiger, von steilen Seitenflächen begrenzter Sinus von fast ein Drittel der Schalenbreite aus, dessen Zunge ziemlich lang und steil nach unten gebogen ist. Auf der Dorsalklappe entspricht dem Sinus ein ebenso niedriger und breiter, anfangs nur schwacher, später aber scharf ausgeprägter Wulst. Individuen unter der oben angegebenen Grösse besitzen weder Wulst noch Sinus, höchstens eine schwache Biegung des Stirnrandes.

Unter den Wirbeln liegt, begrenzt von der geraden Schlosskante, eine kreissegmentförmige bis dreieckige, horizontalgestreifte Area, die auf der Ventralklappe etwa ein Drittel so hoch als breit und schwach vertieft ist, während sie auf der Dorsalklappe etwas niedriger und vollkommen flach ist.

Das Schloss der Poramboniten ist, wie beide Arten beweisen, von äusserst kräftiger Beschaffenheit. Unterhalb der Area befindet sich eine breite, durch den Schlitz zweitheilige Schlossplatte, die, sich allmählich verschmälernd, längs der Hinterseitenränder bis zur Mitte der Höhe hinabzieht, und hierdurch jene nicht unbeträchtlich verdickt. Das Ende dieser verdickten Ränder correspondirt mit dem Endpunkte der die Pseudolunula begrenzenden Furchen. Zu beiden Seiten des Schlitzes befindet sich in der Ventralklappe je ein robuster, länglicher, unter einem Winkel von ca. 45° gegen die Schlosslinie gerichteter Zahn, dessen Länge gleich der Breite der Schlossplatte ist. Parallel den Schlosszähnen läuft auf deren Aussenseite eine schmale, aber tiefe Furche, die zur Einlenkung eines entsprechenden Zahnes der Dorsalklappe dient; die Innenseite der Schlosszähne zeigt einen schwachen Eindruck, in welchen ein zweiter Seitenzahn der Dorsalklappe eingriff. Auf der Schlossplatte der Dorsalklappe befinden sich die beiden tiefen Zahngruben, nach Innen begrenzt von einem stärkeren und höheren, nach aussen von einem niedrigen und schwachen Seitenzahn.

Der Schlitz in den beiden Klappen ist sehr gross (Fig. 4 u. 5); in der Ventralklappe beträgt seine Breite zwischen den vorderen Enden der Schlosszähne mehr als die Hälfte der Schalbreite; seine Ränder konvergiren nach dem Wirbel bis zur Schlosslinie, wo sie sich plötzlich senkreckt auf diese stellen und parallel bis zur Spitze des Wirbels laufen; die Breite des Spaltes beträgt etwa ein Drittel der Breite der

Area. In der Dorsalklappe convergiren die Ränder des Schlitzes nach der Wirbelspitze zu, so dass dieser eine einfach dreieckige Gestalt zeigt.

Die beiden Schlosszähne werden durch Zahnplatten gestützt, die im einfachsten Falle, so namentlich bei jüngeren Exemplaren durch zwei kräftige Lamellen dargestellt werden, die, von den Rändern des Schlitzes ausgehend, schwach gegen einander geneigt, sich im Grunde der Klappe anheften, und, allmählich niedriger werdend, entweder parallel oder etwas convergirend bis zur Mitte der Schalenhöhe laufen, wo sie gewöhnlich in einer schwachen Verdickung der Schale endigen, ohne dass jedoch ihre Enden zusammenfliessen.

Dies ist, wie gesagt, der einfachste Fall, es mögen aber wohl ebenso viel Modificationen als Individuen vorkommen, da ich auch nicht zwei erwachsene Exemplare beobachtet habe, die absolut gleich ausgebildet waren. Zunächst variirt ungemein die Breite des Raumes zwischen beiden Zahnplatten (Fig. 5 u. 7). Dann wechselt namentlich die Neigung des hinteren Theils der Zahnplatten, der entweder fast senkrecht oder sehr schief zum Rande des Schlitzes gerichtet ist; in letzterem Falle sind die Zahnplatten gewöhnlich stark verdickt. Den meisten Varianten aber sind die Verlängerungen der Zahnplatten unterworfen, sie laufen entweder ganz parallel und senkrecht auf der Schale stehend nebeneinander her, oder, und dies ist am häufigsten, sie sind schwach nach aussen gekrümmt und ihre Enden convergiren; in einem Falle treten die Enden einander so nahe, dass sie sich fast berühren; derartige Formen bilden durch diesen Charakter gleichsam einen Uebergang zur folgenden Art. Gewöhnlich stehen dann auch die Lamellen nicht senkrecht auf der Schale, sondern etwas nach aussen geneigt, so dass sie, namentlich wenn sie stark convergiren, einen förmlichen Napf bilden. In sehr seltenen Fällen bildet sich die Verdickung am Ende der Lamellen zu einer Art Septum aus (Fig. 7). Auch die Dicke der Zahnplatten ist recht wechselnd, sie scheint aber nicht in directem Verhältniss zur Grösse der Klappen zu stehen; ich habe grosse Schalen mit sehr dünnen und wieder kleine mit unverhältnissmässig dicken Zahnplatten beobachtet. Auch kann der Zwischenraum mehr oder minder durch Ablagerung von Substanz ausgefüllt sein; sehr gern erhöht sich in dieser Weise der hintere Theil desselben, so dass der vordere Theil geradezu eine Vertiefung bildet.

Wesentlich constanter und weniger variirend verhalten sich zwei Lamellen, welche in der Dorsalklappe, von den Rändern des Schlitzes ausgehend, die inneren Seitenzähne stützen. Es sind zwei kurze, etwas gegeneinander geneigte, nach der

Spitze des Wirbels convergirende Lamellen, die sich niemals über einen Punkt, den eine vom vorderen Ende des Hauptseitenzahns nach dem Grunde der Schale gefällte Senkrechte bezeichnet, verlängern, oder mit anderen Worten, stets auf das hintere Schaaldrittel beschränkt bleiben (Fig. 4 u. 6). Auch sie variiren etwas, namentlich was ihre Dicke anbetrifft; auch lagert sich gerne Substanz zwischen beiden ab und erhöht oder verengt den Zwischenraum.

Der Zweck der Lamellen erweist sich ganz klar: auf und zwischen ihnen fanden die kräftigen Muskeln eine Ansatzfläche. In der Dorsalklappe beobachtet man zunächst in der Mitte der Schale, direct vor den beiden Zahnplatten zwei grosse runde Muskelmale, und hinter jenen, etwas nach aussen zwei kleinere dreieckige, die Haftstellen der vorderen resp. hinteren Adductoren (Fig. 4 u. 6 A). Zwischen den beiden Zahnplatten liegen, fast direct unter dem Wirbel, die beiden länglichen, schmalen, durch eine niedrige Leiste getrennten Eindrücke der Schliessmuskeln D (Fig. 4 a), während die Haftstelle der Stielmuskeln auf den Seitenflächen der Lamellen durch grosse dreieckige, öfters stark vertiefte Eindrücke S (Fig. 6 und Fig. 4 a) bezeichnet wird.

In der Ventralklappe heften sich auf den Innenflächen des verlängerten Theils der Zahnplatten die Divaricatores D an, die zwei grosse dreieckige, durch einen schmalen, glatten Streifen getrennte, parallel dem Oberrande der Lamellen gestreifte Eindrücke hinterliessen. Da sich, wie erwähnt, der hintere Theil des Zwischenraumes vielfach durch Substanzablagerung verdickt, so liegen die Divaricatormale oft in einer förmlichen Nische.

Hinter diesen und zwar theils im Zwischenraum, theils auf den Zahnplatten selbst, liegen die langen, fast bis zur Wirbelspitze reichenden, ziemlich breiten, in der Mitte durch einen schwachen Kamm getrennten Adductoreindrücke A, die deutlich quergestreift sind.

Darüber bemerkt man auf den Zahnplatten noch zwei durch ihre Streifung unterschiedene Muskeleindrücke, von welchen ich den unteren, etwa in der Mitte der Höhe befindlichen, etwas mehr nach vorn gelegenen schmalen Eindruck von viereckiger Gestalt als den der Stielmuskeln S (Fig. 8), den darüber, aber etwas mehr nach hinten liegenden, direct unter der Area befindlichen, von dreieckiger Gestalt, als Haftstelle der accessorischen Schliessmuskeln auffasse.

Seitlich der Lamellen deuten in beiden Klappen zwei grosse Bündel feiner, verzweigter Radialeindrücke die Lage der Ovarien an.

Die Schaloberfläche besitzt die gewöhnliche „siebartige“

Sculptur der Poramboniten. Die einzelnen Vertiefungen sind sehr klein, rund oder länglich oval, und derartig in regelmässigen, radialen Reihen angeordnet, dass die Grübchen zweier Nachbarreihen alterniren.[1]) Sowohl die Grübchen einer Reihe unter sich, als auch die zweier benachbarten Reihen sind durch glatte Streifen von etwa gleicher Breite wie ihr Eigendurchmesser getrennt; hin und wieder spaltet sich einer der glatten Radialstreifen durch Auftreten einer neuen Grübchenreihe. Es verdient ausdrücklich hervorgehoben zu werden, dass diese so äusserst charakteristische Oberfläche der Poramboniten nicht als Folge der Schalstructur anzusehen ist, sondern nichts anderes als eine eigenartige Oberflächensculptur darstellt, auf die ich später noch zurückkommen werde. Carpenter bemerkt bereits, dass die Löcher die Schale nicht durchsetzen, trotzdem aber wurde von manchen Autoren die Schalstructur als punktirt angegeben. Es ist selbstverständlich, dass ich in Folge der Erhaltungsweise Beobachtungen in Bezug auf Histologie der Schale nicht machen konnte. Sobald die Schalen eine Höhe von ca. 30 mm erreicht haben, beginnen starke Wachsthumsstreifen aufzutreten, die anfangs in ziemlich regelmässigen Abständen, später aber, namentlich bei recht grossen Exemplaren, dicht gedrängt aufeinander folgen (Fig. 3).

Vorkommen: Jewe'sche Schicht D_1.

Fundort: Spitham in Ehstland und wahrscheinlich auch an anderen Orten daselbst; selten in Diluvialgeschieben.

Maasse einiger Exemplare:

		Höhe.	Breite.	Dicke.
No. 1	—	33	36	26 mm
No. 2	—	38	37	28 „
No. 3	=	46	43	35 „

Porambonites Baueri Noetling.

Taf. XVI. Fig. 9—12.

Ich habe lange gezögert, ehe ich mich entschloss, diese Art neu zu benennen, da sie grosse Aehnlichkeit mit *Porambonites (Pentamerus) ventricosa* Kutorga[2]) zu haben schien, doch hat mich schliesslich der weit spitzere Wirbelkantenwinkel, der ausgeprägt fünfseitige Umriss, ganz besonders aber der

[1]) In der Abbildung leider nicht recht deutlich.

[2]) Kutorga, Ueber das silurische und devonische Schichtensystem von Gatschina: Verhandl. der Petersburger mineralogischen Gesellsch. 1845 - 1846. pag. 108. t. VI. f. 2.

Umstand, dass die Kutorga'sche Art einem höheren Niveau, nämlich der Kegel'schen Schicht D_2 angehört, bewogen, die in D_1 vorkommende Species neu zu benennen. Ueberdies ist Kutorga's Abbildung so unzureichend und seine Beschreibung so dürftig, dass es fast unmöglich sein wird, seinen *Pentamerus ventricosus* zu identificiren, falls das Original nicht mehr vorhanden wäre. Da die Gattung *Porambonites* vom Vaginatenkalk an bis zur Lykholmer Schicht, anscheinend in jeder Etage charakteristische Formen entwickelt, was jedoch nicht ausschliesst, dass dieselben unter sich eine geschlossene Reihe bilden, so mag eine gewisse Beziehung unserer Art mit dem wenig jüngeren *Porambonites ventricosa* nicht gerade ausgeschlossen, der neue Name jedoch gerechtfertigt sein.

Porambonites Baueri besitzt, wie alle von mir untersuchten Exemplare ziemlich gleicher Grösse darthun, eine gleichschenklig dreieckige Gestalt mit einem spitzen Winkel von ca. 30°; diese Form hält sich so constant, dass selbst extrem grosse Exemplare, wie Fig. 11, nur wenig davon differiren. Durch seinen spitzen Wirbelkantenwinkel unterscheidet sich *Porambonites Baueri*, abgesehen von allen übrigen Merkmalen, sofort von *Porambonites Schmidtii.* Er verleiht ihm eine schlanke Gestalt, die mit der gedrungenen Form der letzteren Species nicht zu verwechseln ist. In allen Fällen übertrifft die Höhe die grösste Breite, die bei dieser Art fast mit dem Stirnrande zusammenfällt, um ein Beträchtliches; das Verhältniss der Höhe zur Breite mag etwa 1:0,75 betragen. Höhe und Dicke stehen bei *Porambonites Baueri* in gleichem Verhältniss wie bei voriger Art; es erscheint aber ersterer in Folge seiner Schmalheit viel aufgeblähter und bauchiger als jener; namentlich erscheinen hierdurch Individuen von der Grösse der Fig. 11 geradezu unnatürlich und verzerrt, im Vergleich mit normalen Formen.

Die Ventralklappe ist bei normalen Formen (Fig. 9b) etwas länger als die dorsale, in Folge dessen ihr Wirbel etwas über jene hervorragt. Eine Ausnahme bildet Fig. 11, wo in Folge riesiger Entwickelung der Dorsalklappe der umgekehrte Fall eingetreten ist; es beweist dies eine gewisse Analogie mit voriger Species, deren Dorsalklappe erwachsener Exemplare immer grösser ist als die ventrale. Dagegen ist, abgesehen von Fig. 11, die Differenz in der Wölbung beider Klappen keine so hervorragende wie bei voriger Art. Die Dorsalklappe ist ziemlich genau so tiefschüsselförmig wie bei *Porambonites Schmidtii*. die Ventralklappe aber viel weniger flach, dagegen ebenfalls ziemlich aufgetrieben; es verhält sich die Höhe der Wölbung der Dorsalklappe zu der der ventralen wie 15 : 12, also ziemlich gleich. Während aber die Dorsalklappe gleich-

mässig gerundet gewölbt ist, zeigt die Ventralklappe eine gebrochene, kantige Wölbung, wodurch sie eine mehr löffelartige Gestalt erhält.

Auf der Ventralklappe liegt der Punkt höchster Wölbung am Anfang des hinteren Drittels; sowohl nach vorn als nach hinten fällt die Schale unter fast gleichmässigem Bogen ab. Nach den Seiten biegt sie sich aber ganz plötzlich senkrecht nach unten um, wodurch eine, wenn auch stumpf gerundete, Kante entsteht, die der Bauchschale ihr charakteristisches, eckiges Aeussere verleiht.

Die höchste Wölbung der Dorsalklappe liegt ebenfalls im hinteren Drittel, von wo aus sie sich unter stärkerem Bogen nach hinten als nach vorn krümmt; der Abfall nach den Seiten ist zwar gleichfalls sehr steil, ohne dass sich jedoch eine Kante markirt wie bei der Ventralklappe.

Die Pseudolunula ist ziemlich kurz, aber breit, von eiförmiger Gestalt und tritt, da die sie begrenzenden Furchen tiefer und schärfer sind, deutlicher hervor als bei voriger Art.

Der Wirbel der Ventralklappe ist ziemlich spitz hervorragend und weit weniger eingekrümmt als der stumpfe niedergedrückte der Dorsalklappe. Beide werden durch den Schlitz abgestutzt, doch ist die Durchbohrung der Dorsalklappe wegen der starken Einkrümmung des Wirbels niemals von aussen sichtbar.

Schwach aber doch bemerkbar beginnt in der Nähe des Wirbels eine seichte Depression, die mit fortschreitendem Wachsthum wohl etwas breiter und tiefer wird, bei mittelgrossen Exemplaren sich aber niemals zu einem kantigen Sinus ausbildet. Als Ausnahme zeigt Fig. 11 einen ausgeprägten Sinus und demgemäss einen kantig gebogenen Stirnrand, während bei der Mehrzahl der Exemplare der Stirnrand nur einen flach gerundeten Bogen nach unten beschreibt. Bemerkenswerth ist jedoch, dass auch selbst bei Fig. 11 dem Sinus der Ventralklappe kein Wulst auf der dorsalen entspricht, sondern dieselbe allseitig gleichmässig gewölbt ist und nur durch die Einbiegung ihrer Wachsthumsstreifen das Vorhandensein eines Sinus auf der Ventralklappe kundgiebt.

Area der Ventralklappe von dreieckiger Gestalt, etwas concav und halb so hoch als breit; Area der Dorsalklappe etwas weniger markirt dreieckig, flach, dabei aber viel niedriger als jene der ventralen und fast vollkommen unter dem stark übergebogenen Wirbel versteckt.

Das Schloss ist in gleicher Weise gebaut wie bei *Porambonites Schmidtii*, nur dass die Hauptschlosszähne weniger schräg gerichtet, sondern unter einem Winkel von etwa 60° zur Schlosslinie geneigt sind. Auch ist die Länge der Schlosszähne

im Verhältniss zur Gesammthöhe der Schale bedeutend grösser als bei voriger Art.

Die Gestalt des Schlitzes bietet eine besondere Eigenthümlichkeit nicht dar, nur dass in Folge der steileren Stellung der Schlosszähne in der Ventralklappe seine vorderen Ränder stärker convergiren.

Die inneren Charaktere sind etwas complicirter, als bei voriger Art, doch lassen sich immerhin die Grundprincipien eines gleichen Baues beider Arten erkennen.

In der Dorsalklappe sind nicht, wie bei *Porambonites Schmidtii*, zwei getrennte Zahnstützen vorhanden, sondern statt derselben füllt eine compacte, blasig aufgetriebene Masse den hinteren unter den Wirbeln gelegenen Theil der Schale vollständig aus. Die Form dieser Ausfüllung ist nicht gut zu beschreiben, sie wird am besten durch die Abbildung erläutert, indem man sich gleichzeitig ihre wahrscheinliche Entstehung veranschaulicht. Man denke sich die beiden Zahnplatten des *Porambonites Schmidtii* so stark gegeneinander convergiren, dass sie im Grunde der Schale zusammentreffen und miteinander verschmelzen, dabei gleichzeitige Ablagerung von Substanz sowohl zwischen denselben, als an ihren Aussenseiten, wodurch die Ecken zwischen Schale und Zahnplatten vollständig ausgefüllt werden, so resultirt schliesslich eine solche auffallende Bildung, die, ohne dass uns *Porambonites Schmidtii* den Schlüssel zum Verständniss geliefert, nicht zu deuten wäre, da auch nicht eine einzige Brachiopodengattung ein Analogon bietet. Bei manchen Individuen verlängern sich die verschmolzenen Zahnplatten in der Mitte zu einer Art kurzen und dicken Septum's, das bei einem Exemplar durch einen tiefen Einschnitt deutlich zweitheilig ist, seine Entstehung also auf's Beste bekundet.

Der Raum für die Haftstellen der Muskeln zwischen den Zahnplatten ist sehr schmal und sind dieselben meist so wenig deutlich, als dass man eine specielle Trennung derselben vorzunehmen im Stande wäre; es liegt aber kein Grund vor, eine andere Anordnung als bei *Porambonites Schmidtii* anzunehmen.

In der Ventralklappe haben sich die Zahnplatten wohl auch etwas verändert, doch ist diese Modification nicht so weit vorgeschritten wie in der dorsalen. Man sieht hier ebenfalls die beiden Zahnstützen, die sich bis über die Mitte der Schalenhöhe nach vorn hin verlängern, aber nur in ihrem hinteren Theile sind sie verschmolzen wie in der Dorsalklappe, während sie mit dem vorderen Theile noch ihre Selbstständigkeit bewahrt haben. Die vorderen Theile sind leicht gebogen, convergiren sehr stark und vereinigen sich im Grunde der Schale in der Medianebene zu einem niedrigen Septum, das sich fast immer noch etwas nach vorn verlängert. Die Zahnplatten

bilden durch diesen Verlauf ihres vorderen Theiles einen schmalen, langen Löffel, der den Retractoren eine Haftstelle gewährte.

Wie bereits erwähnt sind die Zahnplatten in ihrem hinteren Theil nicht mehr selbstständig, sondern durch starke Substanzablagerung zwischen ihnen vollständig verschmolzen, ebenso wie die Ecken durch zwei starke blasenförmige Ablagerungen (B) ausgefüllt sind. Bezüglich der Muskeleindrücke gilt das vorher Gesagte.

Erwähnenswerth ist, dass, wie ich bereits bei *Porambonites Schmidtii* hervorgehoben, in Folge starker Convergenz der Zahnplatten der Ventralklappe dieser Art, eine ähnliche löffelartige Bildung entsteht und hierdurch eine grosse Annäherung an *Porambonites Baueri* erzielt wird, doch ist immer dabei im Auge zu behalten, dass die Zahnplatten auf ihre Gesammtlänge getrennt bleiben, und niemals die Ecken auf der Aussenseite derselben ausgefüllt sind.

Schalsculptur siebförmig; einen Unterschied von voriger Art konnte ich nicht erkennen, möglicherweise liegt dies in der Art der Erhaltung, aber es scheint mir doch, als ob die Sculptur nur ein Merkmal von kaum mehr als generischem Werthe sein dürfte.

Oberfläche mit zahlreichen, stärker hervortretenden, regelmässig concentrischen Wachsthumsstreifen, die am Stirnrande dichter gedrängt aufeinander folgen.

Vorkommen: Jewe'sche Schicht D_1.

Fundort: Mit voriger zusammen; selten in Diluvialgeschieben.

Maasse einiger Exemplare:

Höhe.	Breite.	Dicke.
32	28	26 mm
44	36	39 „

II. Theil: Allgemeine Betrachtungen.

a. Historisch-kritisches.

Durchgeht man die Geschichte des Genus *Porambonites*, so wird man mit Erstaunen die Zahl der verschiedenen Ansichten registriren, welche sowohl in Bezug auf die Beschreibung, als auch in Bezug auf die systematische Stellung ausgesprochen wurden. Es dürfte *Porambonites* wohl eines der wenigen Brachiopodengenera sein, das, trotzdem seine Selbstständigkeit schon frühe erkannt war, dennoch lange Zeit hindurch einer befriedigenden und natürlichen Einreihung im System der Brachiopoden Widerstand leistete.

Abgesehen von SCHLOTHEIM's [1]) und BUCH's [2]) *Terebratula aequirostris*, die letzterer seiner V. Abtheilung „*Laeves*", Unterabtheilung „*Jugatae*" einreiht, hat PANDER [3]) zuerst einer Reihe eigenartig gestalteter Brachiopoden aus den silurischen Ablagerungen der Petersburger Umgegend den generischen Namen „*Porambonites*" beigelegt, welchem Genus er folgende Diagnose giebt: „Beide Schalen sind gewölbt und gewöhnlich in gleichem Maasse, beide verlängern sich nach hinten in einen gewölbten Zacken, der von den Stielöffnungen durchbohrt wird, die so nahe aneinander stehen, dass sie ineinander münden und zusammen eine einzige Oeffnung ausmachen, manchmal aber nimmt der Haken der unteren Schale keinen Theil an dieser Bildung und dann befindet sich das Loch nur in der Oberschale. Beugung der Brustlinie ist hier sehr stark und in derselben Richtung wie bei *Pentamerus*, so dass nämlich die obere Schale ausgehöhlt, die untere convex ist. Ihre Oberfläche ist gewöhnlich glatt, es giebt aber auch mehrere, die mit Längsstreifen versehen sind und andere, wo diese noch durch feine Querstreifen durchschnitten werden, so dass die Oberfläche ein netzförmiges Gewebe erhält. Die verschiedensten Verhältnisse der Durchmesser finden hier wieder statt."

PANDER zählt 31 angeblich verschiedene Arten auf, deren specifische Selbstständigkeit aber mehr als zweifelhaft ist.

Ebenso wenig präcise ist seine Beschreibung des Genus, und namentlich ist seine Angabe, dass „der Haken der unteren Schale keinen Theil an dieser Bildung (der Oeffnung) nimmt", eine Quelle vielfacher Irrthümer geblieben.

In seiner Abhandlung: Beiträge zur Bestimmung der Gebirgsformationen Russlands [4]) kann sich L. v. BUCH nicht entschliessen, die PANDER'sche Gattung anzuerkennen, vielmehr glaubt er in Folge der Aehnlichkeit der Form seines *Spirifer Porambonites* mit *Sp. Roysii* annehmen zu dürfen, dass, falls sich die Natur der Petersburger Arten als *Spirifer* bestätigen sollte, sie in die Nähe seiner Rostraten aufzustellen seien.

Diesen Anschauungen sind EICHWALD [5]) und MURCHISON, VERNEUIL und KEYSERLING [6]) gefolgt; letztere errichteten eine

---

[1]) SCHLOTHEIM, Petrefactenkunde pag. 282.

[2]) L. v. BUCH, Ueber Terebrateln, Abhandl. der Akademie der Wissenschaft 1833. pag. 104.

[3]) PANDER, Beiträge zur Geognosie des russischen Reiches 1830. pag. 95 ff.

[4]) KARSTEN und v. DECHEN's Archiv für Mineralogie etc. pag. 13 ff.

[5]) EICHWALD, Silur. Syst. in Esthland 1840 (mir nicht zugänglich gewesen).

[6]) MURCHISON, DE VERNEUIL und KEYSERLING, Geologie of Russia 1845. pag. 128.

eigene Unterabtheilung ihrer „*Spirifer anormaux*“, die *Equirostres*, welche sie in folgender Weise charakterisiren:

Les coquilles qui composent ce petit groupe se reconnaissent à deux caractères principaux: leur surface extérieure réticulée, et la presque égalité de leurs crochets. Elles peuvent être charactérisées de la manière suivante:

Les crochets, faiblement inégaux, sont petits et recourbés. La valve ventrale par exception chez les Spirifer est plus gibbeuse que la valve dorsale. Elles sont munies, l'une et l'autre d'une petite area et d'une fente médiane très peu apparente; à l'intérieur elles sont divisées par deux cloisons longitudinales et divergentes que l'on aperçoit à travers le test comme deux lignes colorées. Les cloisons de la valve ventrale sont écartées et comprennent entre elles celles de la valve dorsale, d'où l'on peut inférer que, contrairement à leur disposition ordinaire dans les Spirifer les dents de la valve dorsale sont plus rapprochées que celles de la valve ventrale et embrassées par elles. Le sinus remonte rarement jusqu' au crochet. La surface du test est couverte d'un réseau de mailles hexagones, plus ou moins grandes ou de stries longitudinales separées par des points enfoncés placés dans les sillons.

Es ist nicht zu verkennen, dass diese Beschreibung gegenüber der PANDER'schen einen Fortschritt repräsentirt, unglücklicher Weise aber wurde auf Grund der Charaktere des *Spirifer Tscheffkini* auch die Zugehörigkeit der übrigen, ihm ähnlich sein sollenden Formen zum Genus *Spirifer* behauptet.

Die Frage, ob *Spirifer Tscheffkini* ein echter *Spirifer* sei oder nicht, will ich hier nicht entscheiden, sicher aber ist, dass er nach seinen inneren Charakteren, wie ich durch die Güte des Herrn LAHUSEN in Petersburg an einem Exemplar der Sammlung des Bergcorps beobachten konnte, kein echter *Porambonites* ist, also auch nicht mit MURCHISON's etc. *Spirifer normaux équirostres* zusammenzufassen ist.

D'ORBIGNY [1]) stellt zwei Jahre darauf, 1847, die alte PANDER'sche Gattung wieder her, behauptet aber, dass nur der Wirbel der einen (Oberschale) durchbohrt sei. Er versucht zum ersten Male *Porambonites* systematisch einzuordnen und zwar in seine Familie der *Rhynchonellidae*, worunter er die Genera *Hemithyris*, *Rhynchonella*, *Stringocephalus* und *Porambonites* begreift. Es braucht wohl keiner Erwähnung, dass dieser Versuch als verfehlt zu bezeichnen ist.

In gänzlicher Ignorirung der PANDER'schen Abhandlung, trotzdem in der von ihm citirten Geologie de la Russie de

---

[1]) D'ORBIGNY, Paléont. franc. Terr. Crét. Bd. IV. pag. 345.

l'Europe mehrfach darauf hingewiesen wird, hat KING [1]) den *Terebratulites aequirostris* SCHL. zum Typus einer Gattung erhoben, die er *Isorhynchus* nennt, und dabei bemerkt, dies Genus besitze nur eine Durchbohrung der grossen Klappe (Umbo of the large valve foraminated at its apex). Sonderbarer Weise hat aber bereits SCHLOTHEIM bei der Beschreibung seines *Terebratulites aequirostris* gesagt, „dass die Schnäbel wie beim *biforatus* beiderseits durchbohrt und offen sind".

Isorhynchus gehört nach KING mit den Genera

Hypothyris,
Camarophoria,
Uncites,
Pentamerus

zu seiner Familie der *Hypothyridae*, die er in seinem System zwischen die Familien der *Strophomenidae* und *Spiriferidae* stellt.

SHARPE [2]) hatte in richtiger Erkennung, dass VERNEUIL's „*Spirifer anormaux equirostres*" von *Spirifer* verschieden seien, den alten PANDER'schen Namen restaurirt und dabei bemerkt: „in form and internal structure these species approach nearer to *Pentamerus* than to *Spirifer*, but the dental plates differ materially from those of *Pentamerus* etc." Auffallender Weise gedenkt er aber in seinen kritischen Bemerkungen über das Genus *Porambonites* weder der früher geschebenen Wiederherstellung des Namens durch D'ORBIGNY noch der Neubenennung des Genus durch KING.

Die erste, was die äussere Form betrifft, thatsächlich genaue und zutreffende Beschreibung des Genus *Porambonites* gab DAVIDSON [3]) in seiner Classification of the Brachiopoda, worin er dasselbe folgendermaassen definirt:

Animal unknown; shell circular, transverse or elongated, globose, sub-equivalve; valves articulating by teeth and sockets; beaks slightly unequal, rather more produced in dental valve, with a small area in each, generally rudimentary, an perforated by a mesial elongated triangular fissure, wich truncates the beak of the larger valve before extending to the hinge line; surface pitted, but the shell structure impunctate; in the interior of the larger or ventral valve, the dental plates form

[1]) KING, A Monograph of the Permian fossils of England; Palaeont. Soc. 1850. pag. 12.

[2]) SHARPE, On Carboniferous and Silurian formations in the neighbourhood of Bussaco in Portugal: Quaterly Journ. of the geol. soc. in London 1853. Bd. 9. pag. 155.

[3]) DAVIDSON, British fossil Brachiopoda Bd. I.; Palaeontogr. Soc. 1851 1855. pag. 99.

two slightly elevated and diverging septa, extending to a greater or less distance along the bottom of the shell. In the other valve the socket plates form likewise diverging septa extending to a variable distance.

Mit Ausnahme des letzten nicht auf alle Arten des Genus *Porambonites* zutreffenden Satzes kann, wie gesagt, die Beschreibung als richtig gelten.

In Bezug auf die systematische Stellung sagt DAVIDSON: As so little is known of the internal organisation of the curious shells composing the genus *Porambonites*. I have not ventured to follow M. D'ORBIGNY and Prof. KING in placing it in the family *Rhynchonellidae;* but preferred, for the present, to leave it by itself in a small sub-family. Its place is however, I believe, between the *Rhynchonellidae* and *Strophomenidae*.

Es verdient noch hervorgehoben zu werden, dass DAVIDSON seine Subfamilie *Porambonitidae* direct dem Genus *Pentamerus* anreiht.

Der Auffassung DAVIDSON's ist BRONN in der dritten Ausgabe der Lethaea geognostica gefolgt.

Kurz vor dem Erscheinen der deutschen Uebersetzung seiner Classification der Brachiopoden hat DAVIDSON [1]) eine kurze Notiz über die systematische Anordnung der Brachiopoden publicirt, worin er leider ohne nähere Gründe mittheilt, dass er das Genus *Porambonites* der Familie *Strophomenidae* zutheile.

Mit Berücksichtigung dieser Abänderungen hat SUESS [2]) das Genus *Porambonites* mit der Uebersetzung der DAVIDSON'schen Charakteristik als Untergattung des Genus *Orthis* hingestellt, welche Ansicht auch QUENSTEDT [3]) vertritt, der sogar noch weiter geht und den Namen *Porambonites* einzieht. Mit *Platystrophia lynx*, *Orthisina anomala* etc. bilden die Poramboniten einen Theil seiner *Orthidae ventriplexae*.

Es ist ein nicht zu leugnendes Verdienst EICHWALD's [4]), dass er später die systematische Stellung der Poramboniten richtig erfasst hat, wenn auch seine Beschreibung in vielen Stücken mangelhaft ist. Er begründet eine Familie *Porambonitidae*, die er zwischen die Familien der *Rhynchonellidae* und *Strophomenidae* stellt und direct hinter *Pentamerus* aufführt, der bei ihm allerdings noch zu ersterer Familie gezählt wird. Die Diagnose lautet folgendermaassen:

---

[1]) Annals and Magazine of Natural history II. ser. 1855. Bd. 16. pag. 429 ff.

[2]) SUESS, Classification der Brachiopoden pag. 112 ff.

[3]) QUENSTEDT, Petrefactenkunde Deutschlands Bd. II., Brachiopoden, pag. 541.

[4]) EICHWALD, Lethaea rossica Bd. I., 2. Abth., pag. 793 ff.

Famille cinquième: Porambonitidées. Les valves sont inégales, la dorsale est pourvue d'un sinus large et profond, la ventrale est beaucoup plus épaisse que la dorsale; elle se prolonge en un crochet à peine perforé, mais garni à l'intérieur comme aussi le sommet de l'autre valve, de deux lames verticales, courtes et divergentes, qui n'atteignent jamais le milieu des valves; les bras charnus étaient, à ce qu'il semble, contournés en spirales, et fixés immédiatement à ces lames, car on ne voit pas d'autres appendices calcaires dans la cavité des valves; des deux cotés du crochet se voient des fortes dents (une chaque coté) qui rentrent dans des enfoncements particuliers de la valve dorsale. La structure des valves était fibreuse et non ponctuée.

Genus *Porambonites.* La coquille est fixée par un muscule d'attache qui a dû sortir de l'orifice d'une petite area du sommet de chacune des deux valves, les deux orifices se réunissent et laissaient, à ce qu'il semble, sortir le muscule d'attache; il y a de chaque côté à l'extérieur des sommets une lunule profonde, et à l'intérieure du crochet un dent assez forte, qui rentre dans un enfoncement de l'autre valve, de manière que les valves se réunissaient: elles sont tantôt tres bombées, tantôt aplaties et fort élargies, comme ailées. La surface des valves est garnie de petits enfoncements ou pores, mais la structure interne est fibreuse et non ponctuée.

Ce genre ne se trouve que dans la calcaire à *Orthoceratites.*

Diese Beschreibung ist im Grossen und Ganzen zutreffend, wenn auch viel Falsches damit unterläuft; namentlich einen grossen Fehler, vielleicht ein lapsus calami, möchte ich hervorheben. Er nennt ausdrücklich diejenige Klappe, in welcher die Zahngruben liegen, dorsal, und dennoch behauptet er eingangs, dass die dorsale mit einem Sinus versehen sei. Eichwald konnte sich aber leicht selbst überzeugen, dass die mit Zahngruben versehene Klappe niemals einen Sinus, sondern in den meisten Fällen einen Wulst besitzt. Weiter auf seine Beschreibung einzugehen, ist überflüssig, da die Mängel, welche sich hier finden, dieselben sind, welche bei Gelegenheit der anderen Beschreibungen besprochen wurden.

Zittel [1]) hat als Anhang seiner Familie der Strophomeniden eine ? Familie *Porambonitidae* angeführt, wozu er ausser *Porambonites* noch *Syntrielasma* rechnet. Ueber letzteres Genus enthalte ich mich jeder Aeusserung, da es mir zu wenig bekannt ist und Meek's Originalabhandlung mir unzugänglich blieb. Nach Zittel's Beschreibung von *Syntrielasma* möchte ich jedoch bezweifeln, ob dieses Genus hierher gehört. In

[1]) Zittel, Handbuch der Palaeontologie Bd. I. Abth. 1. pag. 679.

Bezug auf die Charakteristik des Genus *Porambonites* hält sich ZITTEL an ältere Beschreibungen.

Das Innere der Klappen von *Porambonites* wurde bis jetzt nur von zwei Autoren abgebildet, von QUENSTEDT, der jedoch die gewonnene Kenntniss des inneren Baues nicht weiter verwerthet, und dessen Figuren in ZITTEL's Handbuch copirt sind, und von DAVIDSON, der seine Beobachtungen in einer kleinen Abhandlung: Observations on the Genus *Porambonites* Geological Magaz., Decade II. Vol. I. No. 2, Februar 1874, niedergelegt hat. Zwei gut erhaltene Steinkerne, nach ihm *Porambonites ventricosa* KUT. und *P. aequirostris* angehörend, von denen Abdrücke genommen werden konnten, werden beschrieben, ohne dass jedoch DAVIDSON zu einem weiteren Resultat als zu folgendem gelangt:

„*Porambonites* there fore forms a small sub-family among the Brachiopoda, attached at least during a part of its existence by means of a pediell, or its representative no calcified processus observable for the attachement or support of the oral appendages, wich were, no doubt fleshy and spirally coiled. There are also in the interior of each valve diverging dental and saket plates wich laterally circumscribe the central muscular space. *Porambonites* differs materialy from *Pentamerus* and other genera by its internal arrangements, nor is there any apparent ground why it should be located in the family *Rhynchonellidae.*"

Soweit ich nach meinen Untersuchungen urtheilen kann, ist sein *Porambonites ventricosa* nicht verschieden von meinem *Porambonites Schmidtii;* dann aber sind die inneren Charaktere nicht ganz richtig angegeben, was aber sicher nur als Folge des Erhaltungszustandes des Steinkernes anzusehen ist. Niemals sind bei dieser Art, weder in der Dorsal- noch in der Ventralklappe die Zahnplatten am Ende oder in der Mitte durch Querleisten verbunden, wie dies seine Fig. 11, 12 u. 13 darstellen; wie aus den Abbildungen der Steinkerne hervorgeht, sind diese Querleisten auch nur durch die tiefen Muskeleindrücke hervorgerufen. Sein *P. aequirostris* ist nach den Abbildungen zu urtheilen mit *P. Baueri* verwandt.

Die obige historische Skizze hat den Beweis erbracht, wie schwankend und unsicher in jeder Hinsicht die Kenntniss des Genus *Porambonites* bis jetzt war; durch die glücklichen Funde von Spitham sind wir nun in die Lage versetzt, eine erschöpfende Charakteristik des Genus *Porambonites* zu geben und dessen systematische Stellung genau fixiren zu können.

Unter Bezugnahme auf den ersten Theil lautet die Beschreibung also:

Genus *Porambonites* PANDER emend. NOETLING.

Schale stark, quer oder verlängert, zuweilen ausgeprägt dreiseitig, stark mitunter kugelig aufgetrieben. Klappen ungleich convex; Dorsale immer stärker gewölbt. Ventralklappe mit einem Sinus, dem jedoch nicht immer ein Wulst der Dorsalklappe entspricht. Schlosslinie gerade; Schlosszähne sehr kräftig, auf breiter Schlossplatte; in beiden Klappen eine kleine, gerundet dreiseitige Area, die in der Ventralklappe höher ist als in der dorsalen; beide Klappen mit breitem, niemals durch ein Pseudodeltidium geschlossenen Schlitz. Zuweilen ist der Wirbel der Dorsalklappe so stark eingebogen, dass seine Durchbohrung von aussen nicht sichtbar ist. Auf den Seitenflächen eine mehr oder weniger stark hervortretende Pseudolunula.

Im Innern der Ventralklappe zwei lange, kräftige Zahnplatten, die stark convergiren, bisweilen, noch ehe sie den Grund der Klappe erreicht haben, sich vereinigen und dann ein niedriges Septum bilden. Ihr vorderer Theil immer selbstständig bleibend, die hinteren Theile zuweilen zu einem Stück verschmolzen.

In der Dorsalklappe zwei kurze, nicht über ein Drittel der Schalenhöhe verlängerte Zahnplatten, die entweder immer getrennt bleiben oder zuweilen zu einem Stück verschmelzen.

Die Muskeln heften sich theils zwischen, theils auf, in der Dorsalklappe auch vor den Zahnplatten an.

Oberflächensculptur mehr oder minder fein siebförmig.

Schalstructur? angeblich faserig.

Sämmtliche sicher hierher gehörenden Arten sind auf das Untersilur beschränkt.

b. Systematische Stellung und Verwandtschaft.

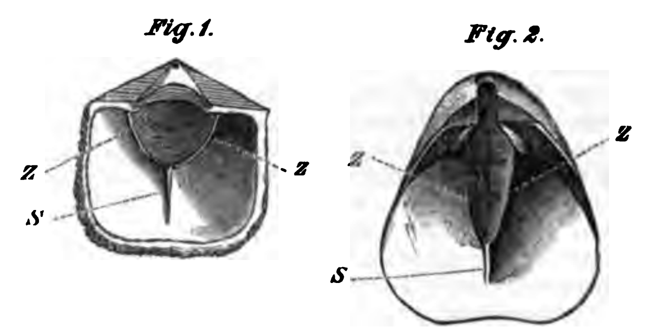
Wie die vorhergegangene historische Skizze zeigte, war die systematische Stellung sowie die Verwandtschaft des Genus *Porambonites* mehr als unklar, im Grossen und Ganzen aber schwankten die Ansichten über die Zugehörigkeit zur Familie der *Strophomenidae* resp. der *Rhynchonellidae.* Im ersteren Fall schloss man *Porambonites* dem Genus *Orthisina* an, im anderen Falle dem Genus *Pentamerus.* An der Hand der eingangs gegebenen Beschreibung der inneren Merkmale zweier verschiedenen Arten wird es möglich sein, den Werth dieser Ansichten zu prüfen.

Untersuchen wir zunächst die Beziehungen zur Familie der Strophomeniden, so müssen wir von einer Vergleichung der äusseren Gestalt absehen, da bei dieser Familie die mannichfaltigsten Umrisse bekannt sind; es lässt sich aber nicht leug-

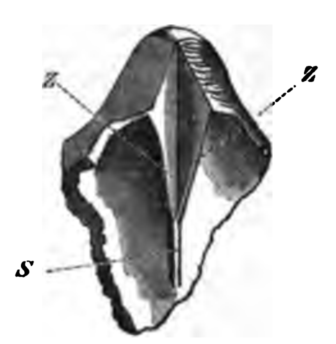
nen, dass sehr junge Individuen des *Porambonites Schmidtii* eine grosse Aehnlichkeit mit runden Arten aus dieser Familie, namentlich solchen, deren Area fast vertical, und deren Wirbel stark übergebogen ist, wie *Orthis elegantula,* zeigen.

Aber an Stelle des wenig präcisen Kennzeichens der äusseren Form besitzen wir eine Reihe systematisch werthvollerer Charaktere, und wählen wir, um bei einem concreten Falle zu bleiben, ein beliebiges Genus dieser Familie, z. B. *Orthisina,* als Vergleichsobject.

Bei *Orthisina* sowohl als bei *Porambonites* sehen wir in beiden Klappen eine deutliche Area ausgebildet, die in der Ventralklappe immer höher ist als in der dorsalen; die Areen beider Genera sind durch einen grossen und breiten Schlitz gespalten, und als wichtigstes übereinstimmendes Merkmal sehen wir den ausserordentlich ähnlichen Verlauf der Zahnplatten im Innern der Ventralklappe beider Genera (vergl. den Holzschnitt).



Orthisina squamata Pahlen. *Porambonites Baueri* Noetling.



Pentamerus conchidium Dalman.

Z = Zahnplatten. S = Septum.

Wir sehen bei beiden die Zahnplatten convergiren, sich vereinigen, einen napfförmigen Raum einschliessen und in ein Medianseptum auslaufen. Der Unterschied ist nur der, dass bei *Orthisina* der napfförmige Raum kurz und breit, das Septum lang und dünn, bei *Porambonites* aber ersterer lang und schmal, letzteres kurz und dick ist.[1])

Diesen Aehnlichkeiten stehen jedoch gewichtige Unterschiede entgegen: bei *Orthisina* ist der Schlitz durch ein Pseudodeltidium geschlossen, während er bei *Porambonites* immer offen bleibt, letzterer besitzt ein mächtiges Schloss auf breiter Basis, bei ersterer sind nur zwei, wenn auch kräftige Schlosszähne vorhanden, die verschiedene Schalsculptur, vor Allem aber die grossen Differenzen der inneren Merkmale der Dorsalklappen, die ich hier wohl nicht weiter zu èrläutern brauche.

Aus obiger Erörterung geht nun hervor, dass *Porambonites* wohl zahlreiche Analogien mit der Familie der *Strophomenidae,* speciell mit dem Genus *Orthisina,* zeigt, dass diesen übereinstimmenden Merkmalen aber ebenso viele von grösserem morphologischen Werthe widersprechende gegenüberstehen, dass also *Porambonites* nicht unter die Strophomeniden aufzunehmen sei, wenn auch eine gewisse Verwandtschaft nicht zu leugnen ist.

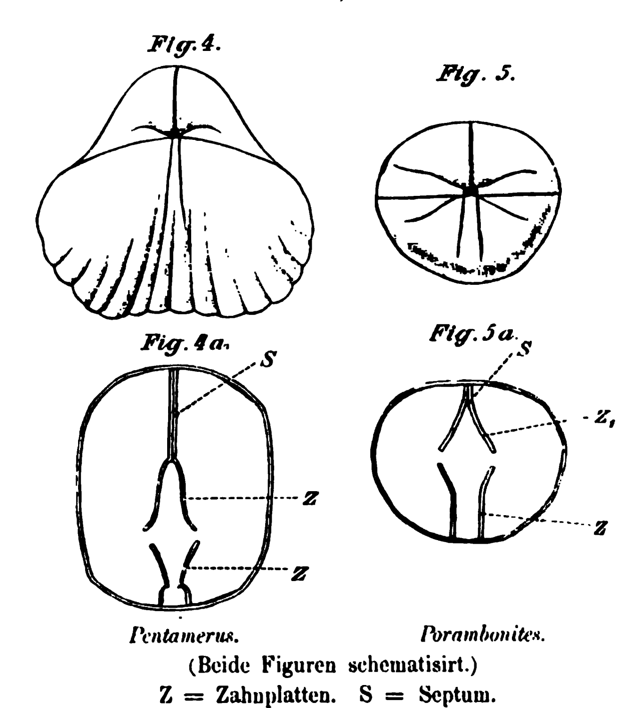
Untersuchen wir nun die Verwandtschaft zur Familie der *Rhynchonellidae,* so muss ich hier gleich erklären, dass die letztere, wenn auch allerdings nur verwandte Genera in sich schliessend, nach meiner Ansicht doch zu weit gezogene Grenzen besitzt, die zweckmässiger enger gesteckt würden. In dem Sinne wie die Charakteristik der Familie in Zittel's Palaeontologie pag. 689 lautet, würde *Porambonites* unmöglich darunter zu fassen sein, wollte man sie nicht noch mehr erweitern.

Mit einem Genus dieser Familie, mit *Pentamerus*, zeigt *Porambonites* eine so enge Verwandtschaft, dass es auffallend erscheint, dass sie noch nicht früher erkannt wurde, da, abgesehen von den inneren, auch die äusseren Merkmale grosse Uebereinstimmung zeigen. Man vergleiche die allbekannten Abbildungen des *Pentamerus galeatus* und *Porambonites aequirostris* in Suess's Brachiopoden; muss da nicht die grosse Aehnlichkeit im Verlaufe der Lamellen auffallen, zumal wenn man erwägt, dass das Medianseptum in der Ventralklappe von *Pentamerus* eigentlich aus zwei Lamellen besteht! Man denke sich dieselben noch getrennt und man wird ein gleiches Bild wie bei *Porambonites* gewinnen (vergl. auch Fig. 4 und 5 im Holzschnitt).

---

[1]) Im Holzschnitt etwas zu lang gezeichnet.

Was zunächst die äussere Form angeht, so ist die Aehnlichkeit keine geringe: beide besitzen stets hochgewölbte und immer convexe Klappen mit stark aufgetriebenen und namentlich bei der Dorsalklappe sehr stark eingekrümmten Wirbeln. Bei beiden Gattungen ist entweder ein schlank dreiseitiger oder quer verbreitert fünfseitiger, bei *Porambonites* häufiger vierseitiger Umriss die Norm; ein Deltidium fehlt beiden, der grosse dreiseitige Schlitz ist immer offen. Ganz besonders sind aber die inneren Merkmale übereinstimmend (vergl. Fig. 2 u. 3 und 4 u. 5 im Holzschnitt).



Pentamerus. *Porambonites.*
(Beide Figuren schematisirt.)
Z = Zahnplatten. S = Septum.

Im Innern der Ventralklappe besitzen beide Genera zwei lange, kräftige Zahnplatten, die sich bei *Pentamerus* sehr hoch, bei *Porambonites* kurz über dem Grunde der Klappe zu einem Septum vereinigen; der Unterschied wäre nur der, dass sie bei *Pentamerus* immer, bei *Porambonites* nur bei einzelnen Arten vereinigt sind, bei anderen aber auf ihre ganze Länge getrennt bleiben.

In der Dorsalklappe befinden sich bei beiden zwei Lamellen, die stets kürzer sind als die der Ventralklappe, bei

Porambonites zuweilen zu einem Stück vereinigt sind, bei *Pentamerus* aber immer getrennt bleiben. Bei letzterer Gattung nehmen sie allerdings einen etwas complicirten Verlauf, den ZITTEL folgendermaassen beschreibt: „In der kleinen Schale erheben sich von der Mittellinie zwei nach Innen divergirende Septa, oder das aus zwei Lamellen bestehende Medianseptum spaltet sich in zwei divergirende Blätter; letztere schliessen sich an zwei breite, etwas ausgehöhlte Platten (Cruralplatten) an, die unter den Zahngruben den Schlossrand erreichen."

Demnach wären die Lamellen der Dorsalklappe aus zwei ihrer Entstehung nach verschiedenen Theilen zusammengesetzt; ich finde jedoch für diese Annahme einen Beweis nicht beigebracht. Ist es nicht viel einfacher, sich die Cruralplatten ebenso am Grunde der kleinen Klappe festgeheftet zu denken wie die Zahnplatten in der grossen? Ich habe übrigens auch bei manchen Individuen des *Porambonites Schmidtii* im Verlauf der Lamellen einen ähnlichen Winkel wie bei *Pentamerus* beobachtet.

Dieses etwas abweichende Verhalten der Dorsallamellen scheint mir aber unwesentlich. Man wird an einem Querschnitt durch die Wirbel von *Porambonites* (Fig. 5a) demnach eine ähnliche Kammer beobachten, wie bei *Pentamerus* (Fig. 4a), nur dass diese Kammer einseitig (auf der Dorsalseite) kürzer, im Ganzen genommen auch kleiner ist als bei letzterem Genus.

Allerdings sind auch Unterschiede beider Genera hervorzuheben, aber existirten sie nicht, so wäre es überflüssig, die Poramboniten unter einem besonderen generischen Namen zu beschreiben, es fragt sich nur, von welchem Werthe diese Differenzen sind.

Es ist zunächst der Mangel einer Area bei *Pentamerus* hervorzuheben, ferner das Fehlen eines Schlitzes in der Dorsalklappe, die Inconstanz des Sinus, das schwächere Schloss und die Schalsculptur. Alle diese Abweichungen mit Ausnahme der Schalsculptur scheinen mir nicht über ein zulässiges Maass hinauszugehen, beobachtet man sie ja selbst im Kreise eines Genus. Die Schalsculptur ist allerdings scheinbar sehr abweichend, doch möchte ich schon jetzt bemerken, dass ich in ihr ebenfalls einen bedeutenden, verwandtschaftlichen Charakter erkenne; ich komme auf diesen Punkt später noch zurück.

Nach obigen Erörterungen ist es wohl gerechtfertigt, die beiden Genera *Pentamerus* und *Porambonites* zu einer Familie zusammen zu fassen, und nehme ich den alten DAVIDSON'schen Namen *Porambonitidae* wieder auf mit folgender Diagnose:

Familie *Porambonitidae* Davidson emend Noetling.[1])

Schale quer 4—5 seitig oder schlank dreiseitig, beide Klappen convex, immer stark aufgetrieben; ein dreieckiger, niemals geschlossener Schlitz entweder in beiden oder nur in der Ventralklappe vorhanden. Area vorhanden oder fehlend, Schloss meist kräftig, Schlosszähne entweder auf breiter Fläche oder ohne solche. Im Innern der Ventralklappe zwei stark verlängerte Zahnplatten, die sich in der Regel zu einem mehr oder minder hohen Septum vereinigen; in der Dorsalklappe zwei bedeutend kürzere Lamellen, die zu einem Stück verschmelzen können. Oberflächensculptur glatt, radial gerippt oder siebförmig. Schalstructur faserig (?).

Genus *Pentamerus* Sowerby,
Genus *Porambonites* Pander.

Nach den vorausgegangenen Untersuchungen ist die Stellung der Familie der *Porambonitidae* zwischen den *Strophomenidae*, mit welchen sie durch *Porambonites*, und zwischen den *Rhynchonellidae*, mit welchen sie durch die Beziehungen zwischen *Pentamerus* und *Camarophoria* verbunden ist. *Camarophoria* ist gleichsam als ein Collectivtypus anzusehen, der Charaktere der Pentameriden (Lamellen in beiden Klappen) mit denen der Rhynchonelliden (Cruralfortsätze in der Dorsalklappe) vereinigt, und den ich daher aus gleich ersichtlichen Gründen an die Spitze der *Rhynchonellidae* stelle. Darnach ergiebt sich folgendes Schema der verwandtschaftlichen Beziehungen:

Familie *Strophomenidae*. Familie *Rhynchonellidae*
Gen. *Orthisina*. Gen. *Camarophoria*.
/
Porambonites — *Pentamerus*.
Fam. *Porambonitidae*.

Da ich soeben die Beziehungen zu den *Rhynchonellidae* durch das Genus *Camarophoria* erwähnte, so bleibt noch auszuführen, warum ich, da *Porambonites* so grosse Verwandtschaft zu *Pentamerus* zeigt, denselben nicht mit dieser Familie vereinigte, sondern sogar noch *Pentamerus* ausschied und ihn mit ersterem zu einer Familie vereinigte.

Wenn man untersucht, in welcher Klappe die Apygia die stärkste Entwickelung kalkiger Theile, sei es in Gestalt von Zahnplatten, Cruralfortsätzen oder Schleifen, stattfindet, so ergiebt sich Folgendes:

---

[1]) Leider waren mir Dall's Werke nicht zugänglich, der nach Zittel die Familie im Gegensatz zu Davidson's Anschauung aufrecht erhielt.

a. Kalkige Apparate fehlen überhaupt.
 Fam. *Productidae.*

b. Kalkige Apparate vorhanden, grössere Entfaltung
 α. in der Ventralklappe:
 Fam. *Strophomenidae,*
 Fam. *Porambonitidae.*
 β. in der Dorsalklappe:
 Fam. *Rhynchonellidae* und alle übrigen.

Auf diese Beziehungen scheint mir bis jetzt noch wenig Gewicht gelegt worden zu sein, sie ergeben aber eine übersichtliche Gruppirung der verhältnissmässig lose aneinander gereihten Familien nach einem natürlichen Merkmal. Nun ist aber auch leicht der Grund ersichtlich, warum ich *Pentamerus* von den Rhynchonelliden abgetrennt habe und *Camarophoria* dabei liess; bei *Pentamerus* liegt die grössere Entfaltung kalkiger Theile (Zahnplatten) wie bei *Porambonites* und *Orthisina* in der Ventralklappe, bei *Rhynchonella* dagegen (Cruralfortsätze) in der Dorsalklappe; bei *Camarophoria* treten zu den Lamellen in beiden Klappen noch lange Cruralfortsätze in der Dorsalklappe hinzu; das Uebergewicht fällt demnach wieder in die Dorsalklappe. *Camarophoria* ist aber das Bindeglied, welches einerseits durch seine Verwandtschaft mit *Pentamerus,* andererseits durch seine Verwandtschaft mit *Rhynchonella* beide grosse Gruppen verbindet. Selbstverständlich kann die obige Eintheilung kaum mehr, denn als erster Versuch angesehen werden, die Apygia nach natürlichen Merkmalen enger zu gruppiren. Leider verfüge ich nicht über das nöthige Material, um diese Gedanken, wie sie sich mir im Laufe der Untersuchung über die Verwandtschaft des Genus *Porambonites* aufgedrängt haben, eingehender verfolgen zu können; ich schrieb sie nieder in der Hoffnung, dass sie Beachtung und weiteren Ausbau finden möchten, oder berichtigt und verbessert würden.

c. Ueber die zeitliche Entwickelung des Genus *Porambonites.*

Leider ist in diesem Gebiet noch viel zu wenig vorgearbeitet, um es zu ermöglichen, dieses Thema eingehender zu behandeln; wir dürfen aber demnächst aus der Feder meines Freundes Schmidt in Petersburg eine ausführliche Studie über die im ehstländischen Silur vorkommenden Species des Genus *Porambonites* erwarten. Erst dann wird sich zeigen, in wie fern das Folgende Geltung hat.

Nach den bei meinem Besuche des ehstländischen Silurgebietes gewonnenen Erfahrungen lassen sich in den dortigen

Ablagerungen zwei Entwickelungsreihen des Genus *Porambonites* verfolgen: die eine, welche nur schlanke Formen enthält, als deren Vertreter ich *Porambonites Baueri*, die andere, welche nur querverbreiterte Formen enthält, als deren Vertreter ich *Porambonites Schmidtii* ansehe. Inwieweit diese beiden Reihen durch Uebergangsformen verkettet sind, vermag ich nicht zu entscheiden.

Die erste Reihe beginnt mit einer kleinen noch unbenannten Form im Vaginatenkalk und geht, allmählich grösser werdend, durch *Porambonites deformata* (C_1), *Porambonites teretior* (C_2), *Porambonites Baueri* (D_1) bis zu *Porambonites ventricosa* (D_2) hinauf, mit welcher Art die schmalen Formen das Maximum ihrer Grösse erreicht haben und dann ganz plötzlich erlöschen.

Die andere breite Reihe beginnt etwas später mit einer noch unbenannten Art des Echinosphaeritenkalkes, setzt sich in höheren Niveaus fort, wo sie durch meist noch unbenannte Arten vertreten ist, und erreicht in F_1 in dem riesigen *Porambonites gigas* das Maximum an Grösse, damit erlischt auch diese Reihe; in F_2 finden wir auch nicht eine Andeutung des Genus *Porambonites* mehr.

Auch bei diesem Genus bewährt sich eine schöne Beobachtung meines Freundes Schmidt, die er mir gelegentlich mittheilte. Im Bereiche des ehstländischen Silurgebietes beginnen zahlreiche Geschlechter mit ganz kleinen Vertretern, entwickeln sich rasch zu mächtiger Blüthe, treten aber mit dem Momente, wo ihre Formen das Maximum der Grösse erreicht haben, vom Schauplatze ab. Als Beispiele führe ich nur die Genera *Echinosphaerites* und *Endoceras* an; ersterer beginnt in C_1 mit kleinen, kaum über wallnussgrossen Vertretern, die in der Jewe'schen Schicht D_1 fast faustgross werden, in D_2 aber bereits verschwunden sind.

Endoceras producirt schlanke, dünne Formen im Glaukonitkalk und endigt mit armdicken Vertretern in der Itfer'schen Schicht D_3.

Wenn wir nun die beiden Vertreter der Familie der *Porambonitidae* in Bezug auf ihre zeitliche Entwickelung vergleichen, so muss es auffallen, dass der eine, *Pentamerus*, kurz darauf seinen Anfang nimmt, wo der andere, *Porambonites*, erloschen ist. Dieser Satz gilt nicht nur für Ehstland, sondern für alle silurischen Ablagerungen, wo beide Genera vorkommen; wäre es daher vielleicht doch nicht zu gewagt, in *Porambonites* die Stammform der Pentameren zu erblicken? Namentlich wenn folgendes Raisonnement zutreffend ist, so lässt sich auch die gerippte Sculptur des *Pentamerus* aus der siebförmigen des *Porambonites* ableiten. Man denke sich die

Zwischenräume, welche die einzelnen Vertiefungen einer Reihe unter sich trennen, allmählich auf Null reducirt, dann werden die einzelnen Vertiefungen ineinander verfliessen und so fortlaufende Furchen bilden, die durch Radialrippen geschieden werden. Dass die Entwickelung der inneren Charaktere dieser Annahme keine allzu grossen Schwierigkeiten in den Weg legt, dürfte durch ihre grosse Uebereinstimmung erwiesen sein.

Es mag diese Annahme manches Willkürliche und nicht hinreichend Begründete haben, es steht aber entschieden die Thatsache fest, dass mit dem Erlöschen des einen Genus ein anderes sehr nahe verwandtes auftritt.

B. Briefliche Mittheilungen.

1. Herr Ernst Zimmermann an Herrn W. Dames.

Ueber einen neuen Ceratiten aus dem Grenzdolomit Thüringens und über Glacialerscheinungen bei Klein-Pörthen zwischen Gera und Zeitz.

Gera, April 1883.

Im Sommer 1882 fand ich in einem von *Myophoria Goldfussi* strotzenden Gestein aus dem Grenzdolomit des thüringischen Keupers bei Sülzenbrück unweit Neudietendorf neben anderen Versteinerungen auch ein Stück eines Ceratiten. Dieser schon wegen seines Lagers interessante Fund ist ein Wohnkammersteinkern, welcher leider auf der einen Seite abgerieben ist und hinter dem letzten Septum auch nur noch ein sehr kleines Windungsstück trägt, während der übrige Theil des letzten Umgangs und alle früheren Umgänge fehlen.

Das Gehäuse war stark involut, denn es reichte der vorletzte Umgang in der Wohnkammer bis zu deren halber Höhe empor; es lässt sich somit aus dem hinterlassenen Hohlabdruck auch über ihn noch einiges schliessen. — Sehr auffällig ist die stetige Aenderung des Windungsquerschnitts: die Höhenzunahme erfolgt nämlich sehr schnell, aber noch schneller die Dickenzunahme, so dass die Breite des Querschnitts im Verhältniss zur Höhe immer grösser wird; dabei rückt die jeweilig grösste Breite in ihrer Lage immer weiter von der Spindelseite ab, und gleichzeitig geht der Aussentheil, welcher einen Umgang hinter der Wohnkammerscheidewand noch fast scharfschneidig ist, schnell in eine immer breiter werdende Fläche über, welche anfänglich auf kurze Zeit eben und durch stumpfe Kanten gegen die Seitenfläche abgesetzt ist, dann aber unter Verlust dieser Kanten sich flach abrundet. Die Seitenflächen setzen sich mit sehr sanfter Neigung auf den vorhergehenden

Figur 1.

Figur 2.

Figur 3.

Umgang auf. Der sehr enge Nabel nimmt nur $^1/_9$ des gesammten Scheibendurchmessers ein.

Die Sculptur ist auf der Wohnkammer sehr ausgeprägt: es tritt eine Reihe von Dornen gerade in der Mitte, eine zweite von doppelt so vielen am äusseren Rande der Seitenflächen auf. Die Randdornen stehen zum Theil in gleichen Radien mit den Seitendornen, zum Theil sind sie regelmässig in der Mitte zwischengeschaltet. Beiderlei Dornen nehmen nach hinten schnell an Grösse ab, so zwar, dass Randdornen auf dem vorletzten Umgang gar nicht mehr vorhanden sind, und Seitendornen nur noch auf dessen zuletzt gebildetem Drittel als niedrige stumpfe Höckerchen. Der ältere Theil des vorletzten Umganges (mit dem langen, schmalen, aussen anfangs schneidigen, dann ebenen Querschnitt) war, wie es scheint, ganz glatt. Von jedem Seitendorn aus zieht sich eine flache, allmählich verschwindende Falte radial dem Nabel zu; eine andere, noch niedrigere, nur bei günstiger Beleuchtung

sichtbare, geht nach dem in gleichen Radius stehenden Randdorn; endlich ziehen sich von den zwischengeschalteten Randdornen ebenso flache Falten nach innen, z. Th., wie es scheint, radial, z. Th. schief nach rückwärts, nach Seitendornen hin. Zwischen je 2 einander gegenüberstehenden Randdornen spannt sich über dem Aussentheil ein niedriger abgeflachter Wulst aus, der halbmondförmig gestaltet und mit der Convexseite nach vorn gerichtet ist.

Neben dem Aussenlobus und den beiden Seitenloben sind bis zur Naht noch Hilfsloben vorhanden; die Haupt- und die beiden ersten Hilfsloben sind an ihrem Boden einfach gezähnt. Innerhalb der Naht finden sich wiederum 3 Hilfsloben und der Innenlobus. Ob letzterer gezähnt war, ist nicht mehr wahrzunehmen. Die Sättel sind alle ganzrandig, die Hauptsättel glockenförmig und etwas schief. 4 Sättel innerhalb der Naht stehen mit den Hilfssätteln und dem zweiten Seitensattel ausserhalb derselben auf gleicher Höhe.

Schliesslich konnte ich auf dem Aussentheil der Wohnkammer entlang der Mittellinie vom Septum aus $^1/_4$ Umgang weit einen zarten Streifen verfolgen, welcher der Normallinie entsprechen dürfte.

In Gestalt, Sculptur und Lobenzeichnung schliesst sich demnach der eben beschriebene Ammonit am nächsten den deutschen Muschelkalkceratiten aus der Gruppe des *Ceratites nodosus* und *semipartitus* an, zeigt aber auf verschiedenen Altersstufen ein verschiedenes Verwandtschaftsverhältniss zu den genannten beiden Arten. Dieses Verhältniss genauer zu beleuchten, behalte ich mir für eine grössere Arbeit über die norddeutschen Triasammoniten vor, für welche mir schon mehrere grössere Sammlungen ihr Material zur Verfügung gestellt haben. Auch werde ich daselbst noch einige nachträgliche, ausführliche Mittheilungen über die beschriebene Keuperform zu machen haben. Es geht aber wohl schon aus dem hier Gegebenen hervor, dass dieselbe einer neuen Art zuzuschreiben ist; ich nenne diese *Ceratites Schmidi* nach Herrn Geh. Hofrath E. E. Schmid, als dessen Begleiter ich die Excursion machte, auf der ich das Stück fand. Dasselbe befindet sich jetzt im paläontologischen Museum zu Jena.

Zugleich möchte ich Ihnen eine weitere Mittheilung machen über einen jüngst von mir besuchten Aufschluss älteren Diluviums über mittleren Buntsandstein bei Klein-Pörthen unfern Pölzig zwischen Gera und Zeitz (Blatt Grossenstein), welcher ebenso wie der vor Kurzem von Herrn Liebe (diese Zeitschr. 1882. pag. 812) beschriebene bei Gross-Aga (Nachbarblatt Langenberg) für die ehemalige Verbreitung von Gletschern bis



in die genannte Gegend spricht. Angeregt nämlich durch den genannten Aufsatz von Liebe besuchte ich zunächst die Aga'ische Aufschlussstelle, fand aber zu meinem Bedauern das Profil während des Winters durch darüber geflossene schlammige Schmelzwasser unkenntlich geworden. — Die sichere Hoffnung, neue Glacialwirkungen zu finden, setzte ich auf die in grosser Ausdehnung betriebenen Steinbrüche nördlich und südlich am Schnauderbach zwischen Pölzig und Klein-Pörthen, in welchen fast fortwährend frische Aufschlüsse zu beobachten sind, und in denen ich früher neben unzähligen kleinen bis sehr grossen nordischen Graniten, Gneissen, Porphyren, Dioriten, Quarziten, Feuersteinen u. s. w., auch einmal ein kleines Stück eines grauen Crinoidenkalksteins gefunden habe, welches ich nur für silurisch ansehen kann. Es wird in diesen Brüchen ein weisser, als Baustein gut brauchbarer Sandstein aus dem mittleren Buntsandstein gewon-

nen, dem auch einige sehr harte Rogensteinbänke („Eisenstein") eingelagert sind. Letztere ganz besonders zeigen schöne Wellenfurchen, welche O. 15° N. streichen; zur Zeit als LIEBE das Blatt aufnahm, waren diese Bänke nicht aufgeschlossen, sie fehlen darum auf der Karte. Einzelne Schichten des Sandsteins sind ziemlich reich an Thierfährten, die aber nicht zu *Chirotherium* gehören, auch viel kleiner sind und enger zusammenstehen, leider selten deutlich erhalten. Schon COTTA hat einige davon vor vielen Jahren einmal beschrieben. In einer rothen Lettenschicht zwischen dem Sandstein fand ich ferner eine kleine *Estheria*, neben jenen Fährten die ersten Versteinerungen aus dem bisher als ganz versteinerungsleer bezeichneten Buntsandstein der Umgebung Geras.

Die Sandsteinschichten sind vollkommen ungestört, kaum merklich nach S. geneigt, bei flüchtigem Anblick horizontal. Ihre obere Grenze ist ebenfalls horizontal. Ueber ihnen liegt nun diluvialer Schotter: in starksandigem Lehm sind ausser an Zahl vorwaltenden, haselnuss- bis selten über faustgrossen, vollkommen runden Quarzgeröllen, welche höchst wahrscheinlich aus dem in nächster Nachbarschaft weitverbreiteten Oligocän stammen, und neben den schon erwähnten nordischen Geschieben unzählige Sandsteintrümmer in wirrer Lagerung eingebettet. Diese stimmen petrographisch genau mit dem noch darunter anstehenden Gestein überein, nur dass sie in Folge der leicht erklärlichen Auslaugung im Lehm etwas lockerer geworden sind; sie sind nie abgerollt und nur durch Verwitterung an den Kanten etwas abgerundet; meist sind sie noch von 2 parallelen Schichtflächen begrenzt. Man sieht Stücke von ihnen, welche im Querbruch bis 1 m lang, 3 bis 4 dm hoch sind. Die Richtung der Schichten ist in den nebeneinander liegenden Stücken eine ganz regellose, und ich kann diese Lagerung durch nichts anderes als den Druck eines vorwärts rückenden Eisstromes erklären, welcher die obersten Schichten des anstehenden Gesteins zertrümmert und diese Trümmer mit dem erratischen Material zur Grundmoräne vereinigt hat. Zur Unterstützung dieser Ansicht lassen sich freilich bis jetzt nur erst wenige andere Thatsachen anführen. Da neben den harten krystallinischen Massen- und Schiefergesteinen nur äusserst selten auch weichere Kalksteine als Geschiebe vorkommen, so müssen natürlich auch gekritzte Steine selten sein; in der That habe ich auch nur einen einzigen der Art gefunden, trotz langen Suchens, einen Quarzit; aber ich habe ihn selbst aus dem unversehrten Schotter herausgegraben, die Kritzen sind also wirklich glacial. Andere Eiswirkungen habe ich noch nicht beobachten können: Riesentöpfe scheinen hier nicht vorhanden zu sein, und zur Zeit meiner Besuche war die

Oberfläche des Sandsteins nie von Diluvium entblösst, so dass man Schrammung und Polirung des anstehenden Gesteins hätte sehen können. Vielleicht gelingt dies später noch einmal. — Ueber der Moräne liegt, wie man an einigen Stellen deutlich sehen kann, ungeschichteter graugrüner, gelbgefleckter Lehm, und darüber folgt brauner Lehm. Aber selten kann man die gegenseitigen Grenzen beobachten, da die Oberfläche meist durch Regen und Schneeschmelzwasser mit Schlamm überzogen ist.

---

2. Herr V. Gilliéron an Herrn W. Dames.

Erwiderung.

In einem Aufsatze des Herrn Rothpletz enthält das erste Heft des laufenden Jahrganges dieser Zeitschrift pag. 164 eine ebenso schwere als unbegründete Beschuldigung gegen diejenigen, welche die Abfassung des geologischen Theiles im „Compte rendu des travaux de la société helvétique, 1882“ besorgt haben. Herrn Rothpletz hat sein Gedächtniss irre geführt, das will ich darthun. Das von ihm erwähnte Protokoll wurde in französicher Uebersetzung von mir langsam gelesen und erlitt diejenigen Aenderungen, welche von Mitgliedern vorgeschlagen wurden. Auf den Absatz, welcher auf den Lochseitenkalk Bezug hat, folgte ein anderer, der eben die dünne Lage kurz beschrieb, die Herr Rothpletz als Röthidolomit nicht gelten lassen will. Er gab in der Sitzung den gleichen Grund an, wie in seinem Aufsatze. Eben wollte ich die Bemerkung machen, dass die meisten Dolomite in Säuren aufbrausen, weil sie kalkhaltig sind, als Herr Heim erklärte, das Beste sei, den Absatz wegzulassen; er strich ihn gleich im deutschen Texte durch, ich machte ein Gleiches im französischen und Herr Rothpletz erklärte sich befriedigt.

Diesen ganzen durchgestrichenen Absatz hat jetzt Herr Rothpletz gänzlich vergessen, und er meint, sein Einwurf habe dem Beiworte „dolomitique“ im folgenden Absatze gegolten und Herr Heim habe versprochen, „die Stelle“ zu streichen. Möglich ist es, dass Herr Rothpletz auch an dieses Wort in der Sitzung dachte; ausdrücklich hat er es aber nicht gesagt, sonst hätte ich es sicher durch das unschuldige „calcaire“ ersetzt. Nachdem man das ganze dolomitische Lager preisgegeben hatte, wäre es thöricht gewesen, den dolomitischen Brocken nicht aufgeben zu wollen.

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der April-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 4. April 1883.

Vorsitzender: Herr Beyrich.

Das Protokoll der März-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:
Herr Professor Mitzopoulos in Athen,
vorgeschlagen durch die Herren Bücking, Lepsius und Dames.

Herr Dölter machte eine vorläufige Mittheilung über Versuche behufs Herstellung künstlicher Mineralien und Gesteine; dieselben hatten theils den Zweck der directen Nachahmung von Mineralien und Gesteinen vermittelst Schmelzfluss, theils den, die Einwirkung verschiedener Magmen auf Mineralien zu eruiren.

In letzterer Hinsicht wurden eine Reihe von Mineralien, namentlich Augit-Bronzit, Granat, Olivin, Quarz, Hornblende, Zirkon, in verschiedene geschmolzene Gesteine, wie Nephelinbasalt, Limburgit, Phonolith, Hornblende-Andesit eingetaucht und während 10—20 Stunden dieser Wirkung ausgesetzt und dann allmählich abgekühlt. Es handelte sich namentlich darum zu erfahren, ob unzweifelhaft auf sedimentärem Wege entstandene Mineralien dadurch in ihrer Structur geändert sind und die der echt vulcanischen Mineralien annehmen. Die Versuche wurden auch auf Aggregate von Olivinfels, Glimmerschiefer etc. ausgedehnt, und ergab es sich, dass eine vollständige Uebereinstimmung der auf diesem Wege erhaltenen Producte mit den vulcanischen nur selten erzielt wurde. Der Vortragende besprach bei dieser Gelegenheit die Frage nach der Bildung der

Olivinbomben und neigte zu der Ansicht, dass es sich dabei nicht um eingeschmolzene Fragmente von älteren Olivingesteinen handeln könne.

Die Versuche behufs Erzeugung künstlicher Gesteine wurden unter denselben Bedingungen wie die FOUQUÉ'schen ausgeführt. Es handelte sich dabei aber wesentlich darum, den Einfluss kleiner Veränderungen in der chemischen Zusammensetzung auf die mineralogische Zusammensetzung zu studiren, und wurden zu diesem Zwecke nach den Analysen bekannter Gesteine Mischungen der verschiedenen chemischen Bestandtheile vorgenommen und dieselben zum Schmelzen und langsam zur Erstarrung gebracht, daneben aber an demselben Gesteine directe Schmelzversuche gemacht, und die Producte verglichen.

In manchen Fällen stimmen Gesteins - Umschmelzungsproduct und künstliche Gesteine miteinander vollkommen überein. Das ist namentlich bei Feldspathgesteinen der Fall, so bei Augit - Plagioklas - Combinationen, welche höchstens in der Structur variiren.

Seltener ist die völlige Uebereinstimmung bei Phonolithen, Leucititen, Nephelinbasalten. Die Schmelze sowie das künstliche Product sind meist weniger krystallinisch und immer feldspathreicher als das Gestein. Umgeschmolzener Leucitophyr vom Capo di Bove ist vollkommen krystallinisch, besteht aus Leucit, Augit, Magnetit ohne Melilith. Das Product aus den nach RAMMELSBERG's Analyse gemengten chemischen Bestandtheilen derselben Lava ergab ein aus viel Plagioklas, Augit, Magnetit und wenig Glas bestehendes Gemenge ohne Leucit. Bei beiden Versuchen war die Temperatur dieselbe gewesen, nur die Dauer der Versuche variirte; in einem dritten Falle wurde ein tephritisches Product erhalten. Aehnliches ergab sich bei der Nachahmung eines Nephelinites von den Capverden; es wurde Tephrit erhalten. Limburgit ergab unter ähnlichen Verhältnissen Feldspathbasalt. Ein Nephelinbasalt ergab bei einem Versuche ein tephritisches, bei einem zweiten Versuche dagegen ein dem ursprünglichen Gesteine ähnliches Product. Eklogit gab sowohl bei der Umschmelzung als auch durch directe Synthese ein Gestein, welches die Zusammensetzung des Augit-Andesites hat.

Schliesslich erwähnte der Vortragende noch einiger Versuche zur Erzeugung von Hauyn und Sodalith.

Es entspann sich darauf eine Discussion in Bezug auf die erwähnten Experimente, an der sich besonders Herr WEBSKY betheiligte, hervorhebend, dass an der Bildung von Krystallen aus schmelzendem Glasfluss theils entweichende Gase, theils

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der April-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 4. April 1883.

Vorsitzender: Herr Beyrich.

Das Protokoll der März-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:
Herr Professor Mitzopoulos in Athen,
vorgeschlagen durch die Herren Bücking, Lepsius und Dames.

Herr Doelter machte eine vorläufige Mittheilung über Versuche behufs Herstellung künstlicher Mineralien und Gesteine; dieselben hatten theils den Zweck der directen Nachahmung von Mineralien und Gesteinen vermittelst Schmelzfluss, theils den, die Einwirkung verschiedener Magmen auf Mineralien zu eruiren.

In letzterer Hinsicht wurden eine Reihe von Mineralien, namentlich Augit-Bronzit, Granat, Olivin, Quarz, Hornblende, Zirkon, in verschiedene geschmolzene Gesteine, wie Nephelinbasalt, Limburgit, Phonolith, Hornblende-Andesit eingetaucht und während 10—20 Stunden dieser Wirkung ausgesetzt und dann allmählich abgekühlt. Es handelte sich namentlich darum zu erfahren, ob unzweifelhaft auf sedimentärem Wege entstandene Mineralien dadurch in ihrer Structur geändert sind und die der echt vulcanischen Mineralien annehmen. Die Versuche wurden auch auf Aggregate von Olivinfels, Glimmerschiefer etc. ausgedehnt, und ergab es sich, dass eine vollständige Uebereinstimmung der auf diesem Wege erhaltenen Producte mit den vulcanischen nur selten erzielt wurde. Der Vortragende besprach bei dieser Gelegenheit die Frage nach der Bildung der

Olivinbomben und neigte zu der Ansicht, dass es sich dabei nicht um eingeschmolzene Fragmente von älteren Olivingesteinen handeln könne.

Die Versuche behufs Erzeugung künstlicher Gesteine wurden unter denselben Bedingungen wie die FOUQUÉ'schen ausgeführt. Es handelte sich dabei aber wesentlich darum, den Einfluss kleiner Veränderungen in der chemischen Zusammensetzung auf die mineralogische Zusammensetzung zu studiren, und wurden zu diesem Zwecke nach den Analysen bekannter Gesteine Mischungen der verschiedenen chemischen Bestandtheile vorgenommen und dieselben zum Schmelzen und langsam zur Erstarrung gebracht, daneben aber an demselben Gesteine directe Schmelzversuche gemacht, und die Producte verglichen.

In manchen Fällen stimmen Gesteins-Umschmelzungsproduct und künstliche Gesteine miteinander vollkommen überein. Das ist namentlich bei Feldspathgesteinen der Fall, so bei Augit-Plagioklas-Combinationen, welche höchstens in der Structur variiren.

Seltener ist die völlige Uebereinstimmung bei Phonolithen, Leucititen, Nephelinbasalten. Die Schmelze sowie das künstliche Product sind meist weniger krystallinisch und immer feldspathreicher als das Gestein. Umgeschmolzener Leucitophyr vom Capo di Bove ist vollkommen krystallinisch, besteht aus Leucit, Augit, Magnetit ohne Melilith. Das Product aus den nach RAMMELSBERG's Analyse gemengten chemischen Bestandtheilen derselben Lava ergab ein aus viel Plagioklas, Augit, Magnetit und wenig Glas bestehendes Gemenge ohne Leucit. Bei beiden Versuchen war die Temperatur dieselbe gewesen, nur die Dauer der Versuche variirte; in einem dritten Falle wurde ein tephritisches Product erhalten. Aehnliches ergab sich bei der Nachahmung eines Nephelinites von den Capverden; es wurde Tephrit erhalten. Limburgit ergab unter ähnlichen Verhältnissen Feldspathbasalt. Ein Nephelinbasalt ergab bei einem Versuche ein tephritisches, bei einem zweiten Versuche dagegen ein dem ursprünglichen Gesteine ähnliches Product. Eklogit gab sowohl bei der Umschmelzung als auch durch directe Synthese ein Gestein, welches die Zusammensetzung des Augit-Andesites hat.

Schliesslich erwähnte der Vortragende noch einiger Versuche zur Erzeugung von Hauyn und Sodalith.

Es entspann sich darauf eine Discussion in Bezug auf die erwähnten Experimente, an der sich besonders Herr WEBSKY betheiligte, hervorhebend, dass an der Bildung von Krystallen aus schmelzendem Glasfluss theils entweichende Gase, theils

Verbindungen mitgewirkt haben, welche später in der Nähe der Oberfläche ausgelaugt worden sind, wie z. B. Chlornatrium, Chlorcalcium, Fluorcalcium; z. Th. aber auch in die entstehenden Krystalle mit übergegangen sind und so namentlich die Bildung der Mineralien der Sodalithgruppe veranlasst haben mögen. — Was im Speciellen die kugelförmigen Einschlüsse des Olivins im Basalt anbetrifft, so glaubt derselbe sie für angeschmolzene Fragmente bereits erstarrter Felsarten halten zu müssen, während die einzelnen im Basalt auftretenden Krystalle des Olivins wohl bei der Erstarrung des Basaltmagmas wieder auskrystallisirt sein mögen.

Herr Keilhack sprach über praeglaciale Süsswasserbildungen im Diluvium Norddeutschlands. Westlich der Oder waren bisher keine versteinerungsführenden Diluvialablagerungen bekannt, die unter dem Unteren Diluvialmergel liegen, wenn man von dem Vorkommen der *Paludina diluviana* Kunth absieht. Der Vortragende beschrieb solche von sechs verschiedenen zwischen Oder und Weser gelegenen Punkten, nämlich von Oberohe bei Soltau und von Uelzen in der Lüneburger Haide, von Belzig und Görzke im Fläming, von Bienenwalde bei Rheinsberg nördlich und von Korbiskrug bei Königs-Wusterhausen südlich von Berlin. Alle diese Ablagerungen sind muldenförmige Ausfüllungen von Seebecken, deren Grösse zwischen 1 Hectar und 3 Quadratkilometern schwankt. Die Ausfüllungsmasse besteht bei dem Oberoher Lager aus Diatomeenerde, bei den übrigen aus einem zwischen den Fingern zerreiblichen äusserst feinpulverigen Süsswasserkalke mit eingelagerten festen Kalkconcretionen (sog. Lösspuppen) und festen Kalksteinbänken. Der Gehalt an kohlensaurem Kalke schwankt zwischen 60 und 96 pCt. Die Lagerungsverhältnisse sind bei den einzelnen Vorkommnissen etwas verschieden, im Ganzen aber sehr übereinstimmend. Es sind Untere Diluvialsande, welche die Basis für die bis 15 m mächtigen Süsswasserbildungen abgegeben haben. Bei Korbiskrug liegt noch Diluvialthonmergel darunter. Ueberlagert werden sie entweder ebenfalls von Unterem Sande, oder es schiebt sich dazwischen noch eine bis 2 m mächtige Schicht Unteren Diluvialmergels ein. Darüber liegt dann gewöhnlich noch Oberer Diluvialsand. Alle diese Bildungen erwiesen sich als ziemlich reich an organischen Resten sowohl des Pflanzen-, wie des Thierreiches. Es liessen sich mit Sicherheit die folgenden bestimmen:

1. Säugethiere.

Cervus elaphus. Es fanden sich Extremitätenknochen, Wirbel, Unterkiefer und Geweihe bei Belzig, Görzke, Uelzen

und Korbiskrug. Erstgenannter Ort lieferte die reichste Ausbeute, und diese gestattete die Beobachtung, dass die vorliegende Species nicht genau mit dem heute lebenden *Cervus elaphus* übereinstimmt, sondern gewisse Anklänge an den Typus des *Cervus canadensis* zeigt. Vor Allem äussert sich das in dem grossen Winkel, den die Augensprosse mit der Stange selbst bei jüngeren Thieren bildet, sowie in gewissen Abweichungen im Zahnbau. Ob die *Cervus*-Reste der übrigen Fundorte dieselben Abweichungen zeigen, liess sich bei dem geringen Material nicht bestimmen.

Cervus dama fossilis (?). Ein in letzter Zeit bei Belzig gemachter Fund der Geweihe, Halswirbel und einiger Extremitätenknochen eines ausserordentlich stark geweihten Damhirsches beweist die Existenz derselben in Deutschland zur älteren Diluvialzeit, während die heute hier lebenden erst in historischer Zeit eingeführt zu sein scheinen.

Cervus capreolus fand sich bei Belzig, vertreten durch einige Gehörne.

Bos sp. Einige wenige Extremitätenknochen bei Uelzen.

2. Fische.

Cyprinus Carpio. Zahlreiche Schuppen dieses Fisches sind in den Belziger Kalken enthalten, etwas spärlicher wurden sie gefunden bei Görzke und Uelzen; Zähne eines Cyprinoiden fand Herr LAUFER bei Korbiskrug. Auch der Karpfen also war ein Bewohner der deutschen Gewässer zur Altdiluvialzeit, wurde dann daraus verdrängt und ebenfalls durch die Römer erst in historischer Zeit wieder in ihnen eingebürgert.

Perca fluviatilis. Schuppen vom Barsch sind enthalten in den Kalken von Bienenwalde, Korbiskrug, Belzig, Uelzen und in der Diatomeenerde von Oberohe. An beiden letzteren Punkten finden sich auch vollständig erhaltene Abdrücke dieses Fisches.

Esox lucius. Eine Schuppe aus dem Belziger Kalke war durch den tiefen, schmalen Einschnitt als die eines Hechtes charakterisirt.

Landschnecken.

In zahlloser Menge finden sich in der obersten, mehr thonig ausgebildeten, $1/2$ m mächtigen Schicht des Belziger Süsswasserkalkes Schalen von *Pupa muscorum*, *Vertigo Antivertigo*, *V. pygmaea*, *Helix pulchella* und *Achatina lubrica*, gemischt mit folgenden

Süsswasserschnecken:

Valvata macrostoma, *Bithynia tentaculata*, *Limnaea minuta*, *Planorbis marginata* und *P. laevis;* letztere, sowie *Bithynia* auch bei

Korbiskrug mit *Limnaea auricularia* und *Valvata piscinalis;* ferner bei Görzke *Valvata contorta* und *Limnaea palustris.*

Von Zweischalern fanden sich: *Pisidium nitidum* und *Cyclas cornea* bei Belzig, *Pisidium amnicum* und *pusillum* bei Korbiskrug; ebenda und bei Görzke eine unbestimmbare Species *Unio.*

Pflanzenreste fanden sich, und zwar meist wohlerhaltene Blätter und Früchte, in Soltau von:

Quercus Robur, Q. sessiliflora. Fagus silvatica. Betula alba, Populus sp., *Myrica Gale, Acer platanoides, Vaccinium Myrtillus* und *Utricularia Berendti* nov. sp.;

in Belzig von

Carpinus Betulus, Tilia sp., *Cornus sanguinea* und *Ilex aquifolium;*

in Soltau und Belzig von

Alnus glutinosa, Salix sp. und *Acer campestre*;

in Soltau, Belzig und Uelzen von

Pinus silvestris.

Im Ganzen Species:

Säugethiere . . .	4,
Fische	3,
Conchylien . . .	19,
Pflanzen	17.

Wenn man von den Wasserbewohnern absieht, liegt eine Wald-Flora und -Fauna vor, und zwar derartig zusammengesetzt, dass sie auf ein mehr dem gegenwärtigen mittel- als dem norddeutschen entsprechendes Klima hinzuweisen scheint. Dieser Umstand, verbunden mit den Lagerungsverhältnissen, führte den Verfasser zu der Auffassung, dass diese Ablagerungen präglacialen Alters seien, d. h. in einer Zeit abgesetzt, als die eigentliche Vergletscherung Norddeutschland noch nicht erreicht hatte, wohl aber durch die nach Süden abfliessenden Schmelzwasser das vorliegende, ursprünglich sehr unebene Tertiärgebiet mit nordischem Materiale überschüttet und eingeebnet war.

In grösseren oder kleineren Depressionen fand Seebildung statt: diese Seeen erhielten Zuflüsse und feinstes Ausfüllungsmaterial, entweder von Norden vom Gletscher her: so entstanden die versteinerungsfreien unteren Diluvialthone; oder von Süden aus Gegenden, die der Vegetation noch nicht baar waren: so bildeten sich die an organischen Resten reichen Süsswasserkalke; oder endlich, es fand die Ausfüllung statt durch Pflanzen-, speciell Algen-Vegetation an Ort und Stelle: das ist der Ursprung der ausgedehnten diluvialen Diatomeenlager.

Herr DATHE sprach über **Prehnit** aus der Nähe von Neurode.

Herr KAYSER legte eine von ihm im **Grossen Ifenthal**, im Norden des Bruch - Ackerberges im Harz in graugrünen Schiefern noch unsicheren Alters gefundenes, sehr instructives Exemplar einer sogen. *Crossopodia* vor. Das Fossil zeigt grosse Aehnlichkeit mit dem von GEINITZ und LIEBE aus den Culmschiefern von Wurzbach im thüringischen Voigtland als *Crossopodia Henrici* beschriebenen Körper. An derselben Localität im Ifenthal hatte Herr v. GRODDECK schon früher **Nereiten-ähnliche Abdrücke** gefunden, die an als *Phyllodocites Jacksoni* beschriebene Reste des Wurzbacher Dachschiefers erinnern. Endlich kommen im Ifenthal noch Abdrücke vor, welche denen ähnlich sind, die F. RŒMER (Geol. Oberschles.) als *Nemertites* aus dem mährischen Culmschiefer abgebildet hat. — Wenn sich aus diesen Resten auch noch keineswegs mit Sicherheit auf ein culmisches Alter der Ifenthaler Schiefer schliessen lässt, so ist doch die Analogie der genannten Versteinerungen mit denen von Wurzbach immerhin bemerkenswerth.

Anknüpfend an vorstehende Mittheilung legte der Vortragende *Nemertites*-**ähnliche Fährten** aus den plattigen Schiefern der oberen Zone der **Tanner Grauwacke** des Harzes vor. Dieselben wurden von ihm vor einigen Jahren südlich von Sieber an der neuen Chaussee nach Lauterberg gesammelt. Auch in den Wieder Schiefern des Harzes kommen ähnliche Abdrücke vor.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
BEYRICH.	WEBSKY.	ARZRUNI.

---

2. Protokoll der Mai - Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 2. Mai 1883.

Vorsitzender: Herr WEBSKY.

Das Protokoll der April - Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Herr PENCK sprach über den Löss in Deutschland.

Im Gegensatz zur geologischen Gegenwart charakterisirt sich die Quartärzeit als eine Periode, in welcher bedeutende Gesteinsmassen auf dem Lande abgelagert worden sind. Moränen wurden angehäuft; Flüsse schütteten ihre Thäler mit Geröll auf, der Löss entstand. Neuerdings hat sich ergeben, dass Moränenablagerung und Anhäufung der Flussgerölle gleichzeitig geschahen, und namentlich zeigt sich in Süddeutschland, dass eine jede Zeit der Gletscherentfaltung sich zugleich als eine Periode der Geröllanhäufung seitens der Flüsse charakterisirt. Geröllmassen aber lassen auf anderweitig abgelagerte Lehme schliessen, und der Löss ist vielfach als der Schlamm quartärer Ströme gedeutet.

Das Quartärgeröll ist eine Hochfluthmarke der Quartärzeit, über welche hinaus sich die Wasser nur unbedeutend erhoben haben können. Da nun der Löss gemeinhin weit höher ansteigt als das Quartärgeröll, so kann er nicht von eben denselben Fluthen, wie letzteres angehäuft worden sein. Dahingegen lässt die horizontale Verbreitung des Lösses manche Analogien mit der quartärer Flussgerölle erkennen. Es decken sich die Verbreitungsbezirke beider im mittleren Deutschland, wenngleich der Löss gelegentlich über die Grenzen der Flussschotter gleichsam herausspringt. Nähere Einzelheiten hierüber wird der vierte Band der geologischen Beschreibung Bayerns in einem vom Redner bearbeiteten Abschnitte über die bayerische Hochebene bringen. Es wäre vielleicht daraufhin gestattet, den Löss als einen mehrfach umgelagerten, verwehten Flusslehm der Quartärzeit anzusehen, wie es von ROTHPLETZ in seiner Arbeit über das Diluvium von Paris geschah. Es würde unter dieser Voraussetzung jede Vergletscherung ihre Moränen, ihr Geröll und ihren Löss besitzen.

In der That ist bereits öfters versucht worden, mehrere Altersstufen im Löss zu unterscheiden (Berglöss und Thallöss), welche möglicherweise als Aequivalente zweier Flussgeröllsysteme anzusehen sind. In der That lagert am Alpensaume zwischen Rhein und Enns der Löss auf zwei verschiedenalterigen Geröllformationen auf. Aber er fehlt durchweg auf jenem Schotter, welcher als Aequivalent der letzten Vergletscherung anzusehen ist. Dieser letzten Vereisung fehlt der entsprechende Löss; der Löss gehört nicht zu dem nothwendigen Gefolge der Vereisung.

Es gestalten sich überhaupt die Beziehungen des Lösses zu den alten Moränen complicirter, als ursprünglich angenommen wurde. Es findet sich zwar der Löss auf Moränen gelegentlich auflagernd. Allein er bedeckt nur denjenigen Saum der alten Gletschergebiete, welcher ausserhalb der eigentlichen

Endmoränen gelegen ist und von älteren Moränen gebildet wird. So ist es am Saume der Alpen, wo der Löss die äusseren Moränen einer älteren Vergletscherung verhüllt, so ist es in Norddeutschland, wo der Löss nur am äussersten Saume des nordischen Diluvialgebietes auftritt, der im Gegensatze zu dem grössten Theile der norddeutschen Ebene nur einen Geschiebelehm zeigt, und zwar denjenigen, welcher dem unteren der Mark Brandenburg entspricht. Aehnliches kehrt in Nordamerika wieder (vergl. Penck, Vergletscherung der deutschen Alpen pag. 323). Ueberall findet sich der Löss nur auf den älteren Moränen, nirgends auf den jüngeren. Er flieht diese letzteren ebenso wie die dazu gehörigen Geröllbildungen. Wenn nun der Löss nirgends über den Formationen der jüngsten Vergletscherung gefunden wurde, sondern ausschliesslich und allein über den Ablagerungen älterer Vereisungen auftritt, so muss seine Bildung zwar nach der älteren Vergletscherung, aber vor der letzten Gletscherausdehnung erfolgt sein. Der Löss ist nicht das jüngste Quartärgebilde, sondern ist älter als die letzte Vergletscherung, welche sich weit aus den Alpen heraus erstreckte und die von Skandinavien mindestens bis an die Seeenplatte reichte. Letztere ist die typische Moränenlandschaft der jüngsten Vereisung, das Thalnetz von Norddeutschland das Gebiet von deren Wassern, ebenso wie uns die schiefe Hochfläche von München als das Gebiet der Wasser der letzten Vereisung Oberbayerns entgegentritt.

Der Löss ist ein Gebilde der grossen Eiszeit, er entstand während der einzelnen Gletscherausdehnungen, und seine Ablagerung war vollendet, als die Gletscher zum letzten Male anwuchsen. Dies lehrt nicht nur seine Verbreitung, sondern auch die Lagerung eines Vorkommnisses bei München (vergl. Vergletscherung der deutschen Alpen pag. 283), aus welchem überdies hervorzugehen scheint, dass es in der That verschiedenartige Lösslager giebt.

Wie dem auch sei, der Löss nimmt in horizontaler und verticaler Verbreitung von Ost nach West ab, während in derselben Richtung die Intensität des Glacialphänomens sich steigert (vergl. Vergletscherung der deutschen Alpen pag. 437; Partsch, Gletscher der Vorzeit in den Karpathen u. Mittelgebirgen Deutschlands pag. 173). Gletscher- und Lössentwickelung harmoniren keineswegs miteinander, sondern schliessen sich geradezu gegenseitig aus. Hierin sowie in dem Alter des Lösses liegt der Schlüssel für seinen immer noch unbekannten Ursprung in Deutscland. Von secundärer Bedeutung sind erst gewisse Einzelheiten seines Auftretens; z. B. das Vorkommen von gerutschtem Geröll und einer Steinsohle unter ihm, ferner sein einseitiges Auftreten an Thalgehängen. Er

liebt es, auf sanften Böschungen sich aufzulagern und steile zu fliehen, eine Thatsache, welche zwar unvereinbar mit der Theorie seiner fluviatilen Bildung ist, aber auch nicht beweisend für die Windtheorie ist. So lange nur Theile des Lössvorkommens, nicht die Gesammtheit desselben in Beachtung gezogen werden, so lange nur der Löss einiger Thäler, nicht aber die ganzen Lössdecken erörtert werden, so lange verbietet es sich, über den deutschen Löss allein genetische Speculationen anzustellen.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

BEYRICH. WEBSKY. BRANCO.

---

3. Protokoll der Juni-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 6. Juni 1883.

Vorsitzender: Herr BEYRICH.

Das Protokoll der Mai-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Dr. LADISLAUS SZAJNOCHA, Privatdocent an der Universität in Krakau,
vorgeschlagen durch die Herren NEUMAYR, DAMES und ARZRUNI;

Herr Dr. C. REIDEMEISTER, Chemiker und zweiter technischer Dirigent der Hermania, in Schönebeck a. d. Elbe,
vorgeschlagen durch die Herren WEBSKY, BERENDT und WEISS;

Herr Bergreferendar Dr. FRANZ BEYSCHLAG in Halle a. S.,
vorgeschlagen durch die Herren HAUCHECORNE, VON FRITSCH und LÜDECKE.

Herr WEISS machte Mittheilungen über den *Calamites transitionis* GOEPP. (= *Archaeocalamites radiatus* (BRNGN.) STUR).

Aus dem Nachlasse des verstobenen Prorector HÖYER in Landshut in Schlesien hat die geologische Landesanstalt kürz-

lich eine Reihe der dort vorgekommenen Culmpflanzen erworben, worunter der bekannte *Calamites transitionis* eine recht gute Vertretung findet. Alle Stücke sind nur Steinkerne, zeigen aber die mannichfachen Variationen, welchen die Stämme dieser Art oder dieses Typus unterworfen gewesen sind, recht vollständig.

Schon die Dimensionen sind recht verschieden. Das grösste Stück ist 70 cm lang und misst auf der wenig zusammengedrückten Seite 11 cm Breite; 11 cm Durchmesser wird bei einigen ganz runden Stücken noch überschritten. Während gewöhnlich die Gliederlänge zwischen 2 und 10 cm schwankt, erreicht sie an einem Stücke 15,5 cm bei 8 cm Breite des halb zusammengedrückten Stammes und sinkt an einem anderen sogar auf 3 mm bei 30 mm Breite des ebenfalls zusammengedrückten Stammes! Diese letztere Varietät, welche durchgehends so stark abgekürzte Glieder trägt, verdient die besondere Bezeichnung als var. *abbreviatus*. Bei allen übrigen Exemplaren ist 10 mm das Minimum der Gliedlänge. Kürzere Glieder zwischen längeren sind auch hier vorhanden, wie von anderen Fundorten es bekannt ist. Ein Exemplar zeigt Zunahme der Glieder von 14 mm allmählich bis 45 mm, worauf wieder geringe Abnahme folgt. Im Uebrigen sind die Längenschwankungen unregelmässig, Periodicität nirgend vorhanden.

Blatt-, Wurzel- und Astspuren sind an den Landeshuter Exemplaren nicht so gut in ihrem gegenseitigen Stellungsverhältniss ausgeprägt, wie es durch Stur und richtiger besonders durch Rothpletz bekannt geworden ist. Wohl aber sind grosse entwickelte Astnarben an mehreren Stücken sehr gut erhalten, zum Theil zahlreich. Diese sind noch weniger vollständig dargestellt worden und einige Angaben deshalb von Interesse. Die Verzweigung tritt nur in gewissen Regionen der Pflanze auf, während manche Theile des Stammes ganz frei davon erscheinen. Dort aber werden die Aeste gross und zahlreich. Die Astnarben bilden entweder eine grössere oder kleinere grubenförmige Vertiefung, und bei ihnen gehen die Rillen ungestört und unabgelenkt aus ihrer Richtung durch den ganzen Astnarbeneindruck fort, nur dann und wann neigen 2, kaum 3 Rillen in einen Punkt zusammen: oder bei anderen ist ein entschiedenes starkes Ausbiegen der äusseren Rillen und ein Erweitern der mittleren Rippe, auf welcher der Insertionspunkt liegt, auffallend, wodurch eine eigenthümliche augenförmige (*Stigmatocanna*-artige) Zeichnung der Astnarben entsteht. Vielleicht entsprechen jene Formen dem inneren, diese dem äusseren Steinkern.

Da wo die Verzweigung sich einstellt, tragen alle Gliederungen Astnarben, aber es ist unmöglich, eine bestimmte

Regel in ihrer gegenseitigen Stellung festzusetzen, die irgend einem der sonstigen Fälle bei *Calamites* entspräche. Manchmal finden sich 4 Astnarben in ein Parallelogramm gestellt, aber dann nicht abwechselnd an den Gliederungen wie bei *Calamites cruciatus*, sondern schief auf 4 Internodiallinien vertheilt; oder es sind 3, seltener mehr Narben anscheinend in eine Spirallinie gestellt, aber diese setzt sich nicht weiter fort, die nächsten Narben stehen nicht auf der gleichen Linie. Dazu sind solche abgekürzte Spiralen meist nur an Astnarben zu bemerken, die nicht auf benachbarten, sondern auf abwechselnden Gliederungen stehen. Eins der besterhaltenen Stücke, ein wenig zusammengedrückt, trägt a. auf der einen Seite, b. auf der gegenüberliegenden, c. auf der Grenze zwischen beiden folgende Anzahl von entwickelten Astnarben an den aufeinander folgenden Gliederungen:

	a.	b.	c.		a.	b.	c.
1. Glieder	1	1	1?	8. Glieder	1	0	0
2. „	1	1	1	9. „	1	1	1
3. „	1	2	0	10. „	0	1	1 (2?)
4. „	2	0	1	11. „	1	0	0
5. „	0	2	1	12. „	1	2	0
6. „	2	0	0	13. „	?	1	0
7. „	0	3	1				

woraus die unregelmässige Vertheilung hervorgeht. Noch andere Stücke besitzen auf einer Seite mehrere Astnarben, auf der anderen Seite gar keine. Die grösste Unregelmässigkeit ist hier die Regel.

Obige Beobachtungen sind nur an typischen Stücken angestellt, solchen von nicht zu geringen Dimensionen, da Stämmchen von schwachem Durchmesser schon durch immer häufigeres Alterniren der Rippen abweichen, so dass man sie nicht sicher zu *Calamites transitionis* ziehen kann.

Herr Beyrich sprach über Kugeln aus dem Gault von Vils, welche er im Gegensatz zu Wundt für Schwerspathkugeln erklärte.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.
Beyrich. Websky. Dames.

Druck von J. F. Starcke in Berlin



Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

3. Heft (Juli, August und September 1883).

A. Aufsätze.

1. Geognostische Beschreibung des Krähbergtunnels.

Von Herrn TECKLENBURG in Darmstadt.

Hierzu Tafel XVII.

Vom Grossherzoglich Hessischen Ministerium des Innern und der Justiz wurde mir auf Veranlassung des Vorsitzenden der oberen Bergbehörde, des Herrn Ministerialraths Dr. JAUP, der Auftrag, den Krähbergtunnel auf der Odenwaldbahn Erbach-Eberbach während seines Baues wiederholt von Darmstadt aus zu besuchen, die geologischen Verhältnisse desselben zu studiren und später zu veröffentlichen, sowie eine Sammlung der betreffenden Gesteinsarten zusammenzustellen. Durch das ungemein bereitwillige, hülfreiche Entgegenkommen der Direction der hessischen Ludwigsbahn, welche jenen Tunnel ausführen liess, und der dabei beschäftigten Ingenieure und Aufseher, sowie des Bauunternehmers und dessen Beamten wurde mir es möglich, eine ziemlich reiche Sammlung zusammenzubringen und Notizen über das Verhalten der einzelnen Gesteine, das Streichen und Fallen, die Structur der Schichten, die Wasserzuflüsse und dergleichen zu sammeln und der Wissenschaft und Praxis zu erhalten.

Insbesondere muss ich erwähnen, dass mir die von dem technischen Decernenten der Direction der hessischen Ludwigsbahn angeordnete und von den bauleitenden Beamten, Herrn Ingenieur KRAUS und dessen Assistenten Herrn Ingenieur SCHILLING, ausgeführten Aufnahmen der Schichtenfolgen bereitwilligst zur Verfügung gestellt worden sind, so dass dieselben der vorliegenden Arbeit zu Grunde gelegt werden konnten.

Herr Bauaufseher Haug hat auf Anordnung seiner Vorgesetzten besondere Sorgfalt darauf gelegt, dass die Probestücke aufgehoben und zusammengestellt wurden, sowie dass besonders interessante Steinbildungen zum Theil der Sammlung des Museums zu Darmstadt, zum Theil der Reviersammlung der oberen Bergbehörde einverleibt werden konnten. Ich erwähne diese Mitwirkung, das Interesse und Verständniss der betreffenden Baubeamten für die gestellte Aufgabe auch deshalb ausführlich, weil ich dadurch den Beweis erbringe, dass durch gemeinsames Wirken auch in Fällen wie der vorliegende, wo es dem Fachmann nicht möglich ist, sämmtliche durch den Bahnbau erzielte Aufschlüsse sofort geognostisch aufzunehmen, doch verhütet werden kann, dass jene bald wieder bedeckte Fundstellen der Forschung gänzlich verloren gehen. Es muss aber ganz ausdrücklich hervorgehoben werden, dass dieser Verlust nicht nur die Wissenschaft trifft, sondern sich oft auch in der Praxis materiell fühlbar macht, indem früher erzielte, aber unverzeichnete Aufschlüsse durch neues Aufdecken wieder theuer erkauft werden müssen. Gerade bei dem Bahnbau, welcher manchmal Millionen kostet, empfiehlt es sich, mehrere Tausende auf die Festlegung der geognostischen Verhältnisse durch Fachleute zu verwenden, zumal auch durch deren Einfluss auf die Disposition oft weit grössere Ersparnisse erzielt werden können. Es gilt hier das Augenmerk der Geologen und Ingenieure auf die Wichtigkeit der geognostischen Aufnahmen der Bahn-Anschnitte und Ausschnitte zu lenken und die Bewilligung von verhältnissmässig kleineren Beträgen für jenen Zweck als eine äusserst gerechtfertigte Fürsorge seitens der Behörden und Eisenbahndirectionen anerkennen zu lassen. Bei der Ausarbeitung dieser Mittheilungen wurden denn auch die verschiedenen hier auftauchenden Gesichtspunkte im Auge behalten. Nach dem vollendeten Vorbild, welches der anerkannte Geologe Stapff in Airolo durch seine geologischen Veröffentlichungen über den St. Gotthardtunnel dem bleibenden Schatz der Wissenschaft einverleibt hat, ist übrigens anzunehmen, dass das Streben, grosse Aufschlüsse bis in ihre geringsten Einzelheiten mit dem Maassstab zu verzeichnen, sich immer mehr ausbilden wird.

Der Krähbergtunnel ist 3100 m lang und somit nach dem Kaiser-Wilhelmstunnel bei Kochem zur Zeit der zweitgrösste Tunnel Deutschlands. Die gestellte Aufgabe, denselben geognostisch und besonders stratigraphisch aufzunehmen, wird daher auch im Hinblick darauf, dass er einen Theil der monotonen Buntsandsteinformation durchschneidet, gerechtfertigt und zeitgemäss erscheinen. Gerade durch das Aufnehmen der geognostischen Profile mit Maassstab, Compass und Gradbogen

und das Auftragen derselben in wirklichen Maassverhältnissen wird man aber ein richtiges Verständniss der Gebirgsbildung erzielen. Es ist versucht worden, die geologischen Querschnitte einzelner Bahnlinien, wie der Kraichthalbahn, in verschiedenem Maassstab der Höhen und Längen zu zeichnen; beim ersten Blick erkennt man aber schon, wie falsche Vorstellungen von der wirklichen Schichtenlage dadurch hervorgerufen werden. Will man Details wiedergeben, dann wird man sich besser zum Herausgreifen einzelner, in grösserem Maassstab gezeichneter Partieen entschliessen müssen.

Die Odenwaldbahn von Darmstadt nach Eberbach am Neckar wurde zum Theil, und zwar bis Erbach im Odenwald in den Jahren 1869, 1870 und 1871 und zum Theil, und zwar die Strecke Erbach-Eberbach 1880 bis 1882 gebaut. Bei Frau-Nauses tritt sie dauernd aus dem Kuppengebiet der granitischen Gesteine in die Längsthäler des Buntsandsteins heraus und steigt an den Abhängen allmählich in die Höhe, bis sie zwischen Hetzbach und Schöllenbach die Wasserscheide zwischen Mümling und Itterbach, den 543 m hohen Krähberg als Tunnel durchschneidet. Die Tunnelsohle liegt ca. 219 m unter der Spitze des Berges.

Ueber den Betrieb des Tunnels, welcher eingleisig und in gerader Linie geführt wurde, sind bereits verschiedene Veröffentlichungen erfolgt, und will ich hier eine kurze Mittheilung des Herrn Geh. Baurath Kramer in Mainz einschalten.

„Das bedeutendste Bauwerk der Odenwaldbahn ist der Krähbergtunnel, welcher aus diesem Grunde auch zuerst und zwar bereits im Jahre 1878 in Angriff genommen worden ist.

Der Tunnel liegt in einer Geraden und steigt bei Hetzbach vom westlichen Portale aus zunächst auf 1944 m mit 1 : 150, dann folgt eine horizontale Scheitelstrecke von 230 m, dann ein Gefälle von 1 : 500 auf eine Länge von 926 m bis zum östlichen Portale. Die Arbeiten im Jahre 1878 und bis October 1879 waren mehr vorbereitender Natur. Sie beschränkten sich hauptsächlich auf Abteufen von 4 Schächten und Durchörtern der beiderseitigen Voreinschnitte mittelst Richtstollen. Ende October 1879 wurden die Arbeiten an Herrn Bauunternehmer Arnoldi vergeben, welcher sich contractlich verpflichtete, den Tunnel bis zum 1. Mai 1882 fertig zu stellen.

An jenem Zeitpunkte waren im eigentlichen Tunnel gefertigt:

330 lfd. m Sohlstollen und
303 „ „ Firststollen.

Da man mit Handbohrung auf einen Monatsfortschritt von ca. 40 m rechnen konnte, so ergab sich die Nothwendigkeit,

von der einen Seite aus mit maschineller Bohrung voranzugehen, welche dann auch am 10. Januar 1880 in Betrieb gesetzt werden konnte. Zu derselben waren erforderlich:

2 Locomotivkessel zum Betrieb der Compressoren;
3 Compressoren zur Erzeugung von comprimirter Luft;
1 Dampfpumpe zur Speisung der Kessel;
12 Bohrmaschinen, System Frölich, von welchen stets 3 vor Ort in Arbeit waren;
7 Bohrsäulen mit hydraulischen Pressen.

Das nöthige Personal bestand aus: 3 Bohrmeistern, 12 Mineuren, 2 Schleppern, 4 Feuerwerkern und 2 Gehilfen.

Mit der maschinellen Bohrung von der westlichen Tunnelseite aus wurden bei einem durchschnittlichen Verbrauch von 16 kg Sprengmitteln und zwar 5 kg Gelatine und 11 kg Dynamit No. I. pro laufenden Meter ein durchschnittlicher Tagesfortschritt von 3,1 m erzielt. Bei der Handbohrung der Ostseite ein solcher von 1,47 m, wobei 5,2 kg Gelatine und 1,6 kg Dynamit No. I. pro laufenden Meter erforderlich waren.

Am 3. August 1881 war der Stolln durchschlägig und am 1. April 1882 der ganze Tunnel vollendet. Die eigentliche Bauzeit beträgt somit nicht ganz 2½ Jahre.

Das Tunnelgewölbe ist aus Quadern 40—60 cm stark, die Widerlager in Rauhmauerwerk 60—90 cm stark hergestellt. Das Gesammt-Quadermauerwerk beträgt 10126 cbm, das Rauhmauerwerk 20560 cbm, daher das Gesammtmauerwerk 30686 cbm.

Die Gesammtkosten des Krähbergtunnels betragen 2076396 Mark, mithin rund pro laufenden Meter 665 Mark."

Um einen Vergleich der geologischen Verhältnisse mit den technischen zu erleichtern, habe ich die Eintheilung des Tunnels in einzelne Stationen, wie sie bei dem Bau desselben getroffen war, beibehalten, die Stationen sind jedesmal 100 m von einander entfernt, nur zwischen den Stationen 121 und „121 alt" sind 51,55 m Entfernung.

Die Art der Zeichnung ist absichtlich etwas verschieden von der gewöhnlichen Manier der geologischen Colorirung gewählt worden, um zu zeigen, dass bei geologischen Profilen ein Nachahmen der Wirklichkeit einen rascheren Ueberblick gestattet, als die scharfe Einhaltung der theoretischen Eintheilung durch einzelne gleichbleibende Farbentöne.

Die Gesteinsschichten, welche der Tunnel durchbricht, liegen entweder horizontal oder sie fallen nach Schöllenbach hin 3—13° ein. Nur zwischen den Stationen 97, 30—99, also 170 m lang sind starke Verwerfungen der Schichten angefahren worden. Hier ist an einzelnen Stellen ein Einfallen

bis zu 15° in entgegengesetzter Richtung zu beobachten. Diese verworfene Partie, an welcher die Schichten nicht nur verschoben, sondern auch unterspült und in Folge dessen eingesunken erscheinen, correspondirt mit einer Mulde über Tag, an welcher sich bei starkem Gewitterregen ein Wasserlauf bildet. Auch bei der Station 105 ist ein solches Seitenthälchen auf der Erdoberfläche, welches sich nach Nordost hin öffnet. Hier ist in dem Tunnel der Stein ziemlich fest und massig.

Die Gebirgsschichten selbst zeigen im grossen Ganzen einen ungemein monotonen, im Detail einen ungemein verschiedenen Charakter. Die Formation hat nicht umsonst den wenig wissenschaftlichen Namen „bunter Sandstein" in der Geologie so lange behauptet, denn das Gestein ändert sehr häufig seine Farbe. Weisse, gelbe, rothe Sandsteine zeigen bald schwarze, braune, gelbe oder weisse Flecken und Streifen und wechseln mit braunen Thonschiefern und Schieferthonen, den sogenannten Leberschichten ab. Mächtige Sandsteinbänke werden durch graue, glimmerreiche Schiefer getrennt. Feinkörnige bis mittelkörnige, kieselige oder thonige Schichten, bald noch dicht und unzersetzt, bald geborsten und lettig aufgelöst, überlagern sich.

Das ganze Gebiet gehört zu der unteren, mittleren und oberen Stufe des mittleren bunten Sandsteins und ist im Wesentlichen Thonsandstein vertreten. Die Schichten wechseln allerdings sehr in Bezug auf den Gehalt des thonigen Bindemittels. Dasselbe nimmt manchmal so ab, dass es kaum noch zu erkennen ist, dagegen zeigen einzelne Schichten, welche zwischen den Thonsandsteinen liegen, ein kieseliges Cement. Der Thongehalt nimmt in den Schichten, welche nach dem Tunnelausgang hin und in dem Einschnitt auf der Schöllenbacher Seite auftreten, stark zu und bewirkt, dass die Steine mürbe sind, leicht zerfallen und sich zum Mauerwerk fast nicht eignen.

Ausser beiden Bindemitteln haben wir eine Anzahl Bänke, in welchen die einzelnen Sandkörner nur durch Eisenhydroxyd oder Eisenoxyd verbunden sind.

Die untere Stufe des mittleren bunten Sandsteines schliesst mit dem Tigersandstein ab, während die mittlere und obere Stufe sehr ineinander übergehen.

Bezüglich der einzelnen vorkommenden Gesteinsarten können wir unterscheiden:

1. Tigersandstein, feinkörnig; die Quarzkörner haben durchschnittlich 0,0005—0,001 m Durchmesser, sind theilweise mattweiss bis gelb, theilweise dunkelgrau oder roth durchscheinend, von einem eisenschüssigen Bindemittel zusammengehalten; weissgraue Glimmerblättchen sind selten, kaum mit

dem unbewaffneten Auge erkennbar und zeigen sich mehr in der Richtung der Lagerflächen. Das Gestein ist voll dunkler Flecken, sog. Manganflecken, welche 0,002—0,01 m Durchmesser haben und 0,01 — 0,2 m von einander entfernt sind, hin und wieder auch in Nestern und Schichten zusammenliegen. In manchen Bänken sind die Flecken intensiv gelb und werden also mehr von einer Eisen- als aus einer Manganverbindung herstammen. Dieselben werden durch kugelige eisen- event. manganreiche Sandeinlagerungen gebildet, bei welchen das Bindemittel so zurücktritt, dass die Sandkörnchen bei dem Liegen des Gesteins an der Luft ausfallen, und dunkel ausgekleidete Höhlungen entstehen. Bei sehr starker Verwitterung wird das Gestein ganz weiss, und die Manganflecken so gelblich, dass sie kaum noch als dunklere Stellen sichtbar sind. Organische Einschlüsse fehlen gänzlich. Das Gestein bricht meist in 0,5—1,5 m mächtigen Bänken, zwischen welchen sich verhältnissmässig seltener dünne, glimmerige Sandsteinschiefer oder Leberschichten finden. Bruchfeucht sind die Bänke leicht zu bearbeiten, ausgetrocknet sind sie fest und zeigen keine ausgesprochene Spaltbarkeit, daher ist der Bruch bald eben, bald muschelig oder uneben. Bei auffallendem Sonnenlicht ist das Gestein ziemlich glitzernd. Weisse Flecken oder Streifen kommen wenig vor. Beim Anhauchen der Probestücke ist etwas Thongeruch wahrzunehmen. Die Bruchflächen fühlen sich körnig an, und sind die Quarzkörnchen der Flecken leicht mit der Hand abzureiben. Bei den weissen und gelblichen Varietäten sind die Quarzkörner mehr gleichförmig, Sago-ähnlich mit einem weissgelben kaolinartigen Bindemittel vereinigt. Der Stein ist in der Regel härter und bricht in dünnen Bänken. Die gelbe Färbung zeigt sich auf den Schicht- oder Spaltflächen oder in einzelnen Parallelstreifen und rührt wohl von durch Sickerwasser ausgeschiedenen Eisenverbindungen her.

Der Sandstein würde als gutes Baumaterial Verwendung finden können, ist indessen bei dem Ausbruch des Tunnels in der Regel so zerschossen worden, dass er fast nur zu Hintermauerung und Ausfüllung Verwendung fand. Die Flecken, welche sich in dem barbeiteten Stein als Löcher präsentiren, machen sich an feineren Steinhauerarbeiten sehr unschön.

In Bezug auf die Bildung des Gesteins möchte ich annehmen, dass die Sandkörnchen mit ihrem Bindemittel gleichmässig abgelagert wurden, und dass sich erst später die Mangan- und Eisenflecken als Concretionen gebildet haben. Derartige kugelige Anhäufungen von Eisen- und Manganverbindungen finden wir ja in der Natur tausendfältig wieder. Ich

erinnere an die ähnlichen Ausscheidungen in Quarziten, im Rothliegenden, in tertiären Kalken als Bohnerze u. dergl.

Die weissen Varietäten werden wasserreicheren, durch Auslaugung gebleichten Schichten entsprechen.

2. Die Perlsandsteine haben eine dunkle rothe Farbe, meist wesentlich dunkler als die Tigersandsteine. Auch sind sie in der Regel weicher als jene und thonreicher. Während in ihnen die Manganflecken nie vorkommen, sind sie durch eine Menge weisser, perlähnlicher, oft ganz cirkelrunder Flecken ausgezeichnet. Bei den festeren, graueren Varietäten sind die Perlen kleiner und dichter zusammen, weniger deutlich erkennbar, während sie in den rothen Sandsteinen oft sehr deutlich sind und auch wohl im Centrum einen dunkleren Punkt zeigen. Auch diese Einlagerungen haben wie die Manganflecken nicht nur eine Flächenausdehnung, sondern sie sind kugelförmig. Der Durchmesser der Flecken schwankt zwischen 0,001—0,01 m. Sie sind oft in verschiedenen Grössen sehr dicht in dem Gestein verbreitet. Die Perlsandsteine brechen in der Regel in niedereren Bänken als die Tigersandsteine (0,20—0,80 m). Sie lagern zwischen rothen Sandsteinen ohne Perlen und auf den Tigersandsteinen. Die Spaltungsrichtungen sind nach den Lagern mehr ausgebildet, ebenso sind die Bänke durch Stossfugen öfter getrennt.

Zwischen den einzelnen Bänken der Perlsandsteine sind ganze Lagen grauen Glimmers verbreitet. Diese Anhäufungen werden oft bis zu 0,03 m stark. Ebenso sind auf den Bruchflächen nach der Schichtung in der Regel zahlreiche Glimmerschüppchen zu erkennen, wodurch das Gestein einen grauen Schimmer bekommt, während es sonst matt roth erscheint. Quarzkörner von über 0,001 m Dicke kommen wohl nie darin vor. Während die Mangankugeln bei dem Tigersandstein leicht ausfallen, sind die meisten Perlen in dem Perlsandstein ebenso hart wie das Gestein selbst. Der Perlsandstein verwittert leichter als der Tigersandstein, da er ein mehr thoniges Bindemittel hat und weicher ist, als jener. Bei der Verwitterung löst er sich schliesslich in feinen Sand auf.

Der Perlsandstein ist weniger gut zu Bauzwecken zu verwenden, als der Tigersandstein, da er leicht Ablösungen auf den Lagerfugen zeigt. Ersterer geht gern in einen Sandsteinschiefer über, indem die einzelnen Bänke immer dünner und dünner werden und schliesslich das Gestein ganz dünn geschichtet, schieferähnlich erscheint.

Die Perlsandsteine sind durch den ganzen Odenwald und in der Umgegend von Heidelberg verbreitet.

Ganz ähnliche Perlen finden sich auch in den mehr thonigen, oder auch wohl melaphyrhaltigen Schichten des unteren

Rothliegenden. Ich habe Gelegenheit gehabt, dies an der Schwabsburg bei Nierstein am Rhein, ferner in den zum grossen Theil aus Melaphyrmasse bestehenden Schichten des Rothliegenden bei Niederhausen an der Nahe zu beobachten. Trotzdem sich aber diese weissen Flecken auch anderwärts finden, berechtigen sie doch wohl, der vorliegenden Sandsteingruppe den Namen Perlsandstein zu geben, da diese Zone nach oben und nach unten von Gesteinen begrenzt wird, in welchen die Perlen ganz oder fast ganz fehlen. Dass die Perlen ebenso wie die Tigerflecken erst später, nachdem das Gestein sich bereits gebildet hatte, entstanden sind, ist wohl anzunehmen. Während sich in dem thonärmeren Tigersandstein die färbenden Eisen- und Manganlösungen concentrirten, wurden sie in dem thonreicheren Perlsandstein an gewissen Punkten entfernt. Die Concentration sowohl wie die Auslaugung werden aber in der Regel von einzelnen Punkten oder Linien ausgehen und sich in parallelen Zonen ausbreiten.

3. Der Zebrasandstein wechsellagert mit dem Perlsandstein. Ein feinkörniger, thonreicher, rother Sandstein zeigt wechselnde tiefrothe, blassrothe, graurothe bis weisse Streifen, welche sich bald auskeilen, bald stärker werden, in der Regel parallel den Schichtflächen laufen, aber auch wohl in der Richtung der Stossfugen oder mehr noch der Windwehen hinziehen. Die Streifen verlaufen ganz ähnlich wie die Zeichnungen bei dem Zebra. Die Schichtung, Schieferung, die Dimensionen der Lager, die Spaltbarkeit, der Bruch, die Härte, Glanz, Farben, Geruch, Verwitterung, Verwendbarkeit des Zebrasandsteins sind vollständig demjenigen des Perlsandsteins gleich. Die Streifen mögen durch Auslaugung entstanden sein, und kann man sehr oft beobachten, dass gerade an denjenigen Stellen, an welchen die Steine weiss gefärbt sind, grössere Sandkörnchen liegen, als an den dichteren, mehr rothen oder rothbraunen Stellen. In dem Tigersandstein finden sich die Zebrastreifen sehr selten, wenn sie auch manchmal an den Aussenflächen ausgebildet sind. Ebenso hat die obere Partie des mittleren bunten Sandsteins die Zebrastreifen nicht oder seltener. Die Zebrasandsteine zeigen sich wie die Perlsandsteine in dem gleichen Niveau durch den ganzen Odenwald. Sie werden, da sie leicht zu bearbeiten sind, vielfach in Steinbrüchen als Werksteine gewonnen und selbst zu feineren Bildhauerarbeiten verwandt. Dabei ist man aber stets bemüht, diejenigen Partien auszusuchen, welche die wenigsten Zebrastreifen zeigen, da sie am gleichmässigsten im Korn und in der Härte sind, besser aussehen und weniger leicht verwittern. Bei weniger kostbaren Bauten, besonders Bauernhäusern, findet man die Steine mit starken Zebrastreifen mehr verwendet als

in den Städten. Man ist dabei schon von vornherein darauf gefasst, dass diese Thür- und Fenstergewände, unter Umständen auch Treppenstufen keine grosse Dauer haben.

Der *weissgeperlte Tigersandstein* gleicht dem gewöhnlichen Tigersandstein vollständig, nur sind in demselben jene weissen Perlen vertreten, wie sie den Perlsandstein so bestimmt charakterisiren. Die Perlen in dem Tigersandstein sind indessen in der Regel viel kleiner und weniger deutlich erkennbar und kommen verhältnissmässig sehr selten vor.

Der *weissgestreifte Tigersandstein* zeigt sich gleichfalls selten. Er ist ein Tigersandstein mit Zebrastreifen, welche indess mehr an den Klüften und Lagerfugen verbreitet sind.

Der *weissgeperlte Zebrasandstein* wechsellagert mit dem Perlsandstein und Zebrasandstein. Derselbe ist in diesen Schichten äusserst häufig vertreten und besteht aus demselben Material. Sowohl weisse Streifen wie Perlen sind darin oft sehr zahlreich.

Der *weisse Sandstein* kommt nur als untergeordnete, 0,20 — 0,30 m starke Bänke zwischen dem Tigersandstein sowohl als auch dem Zebrasandstein vor. Die Bänke keilen sich im Streichen und Fallen meist bald aus. Es ist anzunehmen, dass sich die einzelnen Schichten des bunten Sandsteins als Ufer- und Brackwasserbildung ziemlich gleichmässig absetzten, dass nur hier mehr Kies- und Gerölle, dort mehr feiner Quarzsand mit oder ohne Kaolinkörnchen, mit oder ohne Thon abgesetzt wurde. Die einzelnen Färbungen und Schattirungen des bunten Sandsteins werden wohl nach dem Absatz der Masse aus dem Wasser, durch die Sickerwasser, die Quellen und die Grundwasser entstanden sein, welche in der einen Schicht Eisen- und Manganverbindungen lösten und fortführten und in der anderen Schicht absetzten.

Die *rothen Sandsteine* sind von ähnlicher Zusammensetzung wie die Zebra- und Perlsandsteine, nur zeigen sie keine weissen Streifen und Perlen. Gewöhnlich sind es sehr mächtige, weithin fortsetzende, zwischengelagerte Bänke. Als Bausandsteine sind sie gesuchter, da sie in der Regel härter und bruchfeucht gut zu bearbeiten sind. Sie werden in vielen Brüchen im Odenwald wie auch am Neckar ausgebeutet. Der Glimmergehalt ist oft ziemlich stark, doch sind die Glimmerblättchen mehr in dem Stein vertheilt und nicht in einzelnen Lagern angesammelt, so dass durch sie keine Ablösungen entstehen.

Der *Wellensandstein* ist ein schiefriger, in der Regel sehr thonreicher, äusserst feinkörniger Sandstein, bei welchem die Oberflächen der einzelnen Schichten wellenförmig gebogen

sind. Die wellenförmigen Erhöhungen und Vertiefungen gehen nicht durch die Schichten durch, sondern sind nur auf den Trennungsklüften und vornehmlich zwischen Sandsteinschiefer und Leberschichten ausgebildet, so dass man jedesmal einen oberen und unteren in ersteren passenden Abdruck bekommt. In den Wellenbuckeln sind oft mehrere Centimeter grosse braune Schieferthongallen eingeschlossen.

An der Station 101 + 27 wurden bei dem Durchschiessen der Decke (Höhencote 336,20 m) einige Wellensandsteine gefunden, bei welchen eigenthümlicher Weise die Rippen braunroth und die Rillen weissgelb waren. Ausserdem liefen die Wellen nicht alle parallel, sondern verzweigten sich vielfach. Es lässt sich diese Erscheinung wohl dadurch erklären, dass die betreffenden Flächen eine Zeit lang durch eine Schichtungskluft getrennt waren, in welcher das Sickerwasser seinen Abzug hatte, so dass es in den Rinnen die Eisenverbindungen löste und den Sandstein daselbst bleichte. Ausser den ziemlich parallel verlaufenden Wellen finden wir auch feinkörnige Wulste und Dellen auf den Trennungsflächen mancher Schichten und besonders da, wo der Sandstein in dem Tunnel grössere Plafonds bildete.

Ferner findet man in einzelnen Schichten ganze Netze von Rippen und Buckeln, welche 3, 4, 5, 6 und mehr eckige Figuren bilden. Die Buckel sind an der hangenden Fläche der Lagerabsonderungen, und entsprechen ihnen Rinnen oder Dellen in der liegenden Schicht.

Die Wellensandsteine sind wohl durch die Meereswellen gebildet, wie man dies heute an den sandigen Ufern unserer Meere beobachten kann. Sie können auch durch Wind entstanden sein. So konnte ich genau die Wellen, wie sie auf den Sandsteinen ausgebildet sind, in derselben Stärke, in derselben Wiederholung, in derselben Gruppirung und Verästelung an den mehrere Stunden vom Rhein entfernten Sanddünen bei Griesheim unweit Darmstadt beobachten. Hierbei ist anzunehmen, dass sich diese Sandwellen in kürzester Zeit bilden und umbilden. Ebenso sind die wie eine Parabel gestalteten Streifen deutlich und in ganz derselben Weise wie bei dem Sandstein in den Bahneinschnitten bei Seligenstadt am Main, in dem Sand bei Griesheim in zahlloser Wiederholung zu beobachten gewesen. Die knieförmigen Abdrücke sind wohl dadurch entstanden, dass die oberen Sandschichten am Ufer beim Austrocknen in verschiedene netzähnliche Figuren zersprungen sind (Austrocknungsrisse), durch die Fluthwellen etwas abgerundet jedoch an Ort und Stelle wieder von dem Wasser zugespült und in den Sand eingebettet wurden. In schiefer Richtung auf die Wellenflächen zeigen sich manchmal

sogenannte Stiche in den Sandsteinen, an welchen das kaolinartige Bindemittel oder auch wohl eine dunklere Manganverbindung angereichert ist. Die Wellensandsteine sind ihrer Zusammensetzung und Farbe nach ganz den Perl- und Zebrasandsteinen gleich, zwischen welchen sie auch vorkommen. Die Wellen sind 0,01 — 0,03 m breit, und beträgt ihre Erhöhung 0,001 — 0,003 m. Die knieförmigen Buckel sind etwa 0,01 bis 0,20 m gross, und ihre Erhöhung beträgt 0,001 - - 0,005 m.

Der Glimmersandstein zeigt sich besonders in den mittleren und oberen Partieen des Perl- und Zebrasandsteins. Zwischen feinen Lagen Sandsteins sind zahlreiche Schichten grauer Glimmerschüppchen eingelagert, welche oft so dicht sind, dass der Glimmer bei Weitem der vorwiegende Bestandtheil der betreffenden Schicht wird. Bei der Verwitterung lösen sich die einzelnen Schüppchen ab, so dass oft ein förmlicher Sand von Glimmerblättchen aus dem Gestein fällt. Die grauen bis weissen Glimmer sind ja in der Buntsandsteinformation fast in allen Stufen vertreten, allein gerade in der vorerwähnten Zone nehmen sie so überhand, dass sie als charakteristisches Merkmal dafür angesehen werden können. Es lassen sich oft grosse Platten von mehreren Centimetern Stärke loslösen, deren beide Seiten mit einem vollständigen, intensiv glänzenden Glimmerüberzug versehen sind.

Die Ockersandsteine kommen verhältnissmässig nur selten vor. Es sind einzelne dünnere Zwischenlagen feinkörnigen Sandsteins in dem Tigersandstein, welche durch Eisenocker stark gelb gefärbt sind. In seltenen Fällen ist der Stein in seiner ganzen Masse von Ocker durchdrungen, in der Regel sind es vorzüglich die Aussenflächen der einzelnen Bruchstücke und eine Anzahl Zonen, welche nach dem Innern des Steines blasser werden, bis sie in weiss oder grau übergehen. In den einzelnen Zonen sind dann dunklere, von Eisenoxyd herrührende, fast parallele Streifen erkenntlich. Diese ockerigen Sandsteine sind wohl dadurch entstanden, dass die betreffenden Schichten weniger thonreich waren, so dass Quellwasser sie durchziehen und Eisen absetzen konnte.

Die kalkige Schicht kommt nur bei Station 105 + 60 in der Firste vor. Der Sandstein selbst ist nicht kalkhaltig, dagegen sind auf den Kluftflächen Kalkspathkrystalle abgesetzt von etwa 0,002 m Durchmesser. Die Kalkspathkruste ist einige Millimeter stark und war ziemlich verbreitet. Die Farbe der Krystalle ist gelbbraun, die Bruchflächen derselben ebenfalls gelb oder blendend weiss.

Es ist diese Erscheinung deshalb interessant, weil sonst kein Kalk in dem ganzen Tunnel vorkommt. Die Stelle, an welcher der Kalkspath auftritt, entspricht ungefähr einer Ein-

senkung über Tag. Es lässt sich indess schwer bestimmen, wo der Kalk in dem sonst vollständig kalkleeren Gebiete herstammt.

4. Die Leberschichten sind zwischen die Bänke der Perl- und Zebra-, seltener der Tigersandsteine abgelagert. Sie haben eine ausgebreitet linsenförmige Gestalt, d. h. im Querschnitt gesehen keilen sie sich in einiger Entfernung aus. Es sind gewissermaassen Flötze zwischen den Sandsteinschichten. Ihre grösste Streichungsausdehnung mag 1000 m betragen, während die Mächtigkeit zwischen 0,03—0,6 m schwankt. Die Leberschichten werden durch Verwerfungsspalten oft plötzlich abgebrochen und setzen dann in einiger Entfernung höher oder tiefer in den anliegenden Schichten weiter fort. Sehr interessant ist die Beobachtung, dass die Leberstreifen oft plötzlich abgeschnitten werden und in demselben Niveau nur um mehrere Centimeter schwächer weiter fortlaufen, sich dann in der Regel aber bald auskeilen. Diese Erscheinung lässt sich nicht wohl anders erklären, als dass die Gesteinsschichten und damit die Leberstreifen eine horizontale Verschiebung erlitten haben, dass also ein Stück der Leberlinse mit geringerer Mächtigkeit neben ein solches mit grösserer Mächtigkeit gerückt wurde.

Die Trennung der Leberstreifen von dem Nebengestein ist in der Regel scharf, in seltenen Fällen legt sich ein Lettenstreifen in die Grenze. Die Schichtung in den Leberstreifen ist ziemlich ausgesprochen. Die einzelnen Ablösungen sind etwa 0,01 — 0,03 m stark. Eine feine Schieferung parallel der Schichtung besteht wohl, allein die Ablösung nach den Schieferflächen lässt sich nicht gut bewerkstelligen. Das Leberstück bricht lieber den Schieferflächen entsprechend zackig ab, es ist kurzbrüchig. Die Leber besteht aus einem feinen mit Eisenhydroxyd äusserst gleichmässig braunroth gefärbten Thon, der durch Druck in einen ziemlich dichten Schieferthon, in seltenen Fällen Thonschiefer übergegangen ist. Zwischen den einzelnen Schieferthonblättchen sind feine Schuppen weissgrauen Glimmers in einzelnen Lagen vertheilt.

In der Regel zeigen sich Uebergänge in sandige Schichten, eine Art Sandsteinschiefer, wobei oft der Sandsteinschiefer so vorwiegend wird, dass in dem Querbruch die Leberschichten nur noch in dünnen Streifchen zu erkennen sind.

Da die Schichten mehr oder weniger lettig aufgelöst sind, so fühlen sie sich besonders auf den Lagerflächen glatt an. Eine Verwendung dieser Schichten ist bis jetzt noch nicht geschehen, im Gegentheil verhindern sie die Verwendbarkeit der Steinbänke, wenn sie sich oft wiederholen. Sie sind manchmal so rein, dass sie als sogenannte Röthel Handelswaare werden könnten. Bei der Verwitterung gehen die thonigen Schichten

ganz in Letten über, was sich besonders an dem Tunnelein- und ausgang beobachten lässt, während die mehr sandigen Schichten zu Sand zerfallen und vollständige Trennungen der einzelnen Bänke nach der Schichtebene veranlassen.

Die Leberschichten habe ich ebenso in den wohl gleichalterigen Schichten in der Umgegend von Heidelberg und besonders bei Neckarsteinach, ferner in der zum oberen bunten Sandstein gehörigen Schicht bei Wasserbillig, Regierungsbezirk Trier, ferner bei Trier selbst in den oberen conglomeratartigen bunten Sandsteinen gefunden.

Dass die Leberschichten gleichzeitige Dünenbildungen wie der bunte Sandstein sind, unterliegt wohl keinem Zweifel. Sie konnten sich in ruhigem Wasser absetzen, während die Sandkörnchen bei einer gewissen Geschwindigkeit der Wasserwellen allmählich ausfallen und zur Ruhe gelangen konnten. Wir finden deshalb auch gerade in den Leberschichten und zwar oft durch alle einzelnen Schichtstreifchen fortsetzend die Wellenlinien.

5. Die Lebergallen bestehen aus demselben Material, wie die Leberstreifen. Es sind einzelne Knollen jenes braunrothen Schieferthones, welche in Lagen parallel der Schichtung in dem Sandstein und zwar besonders in dem Perl- und Zebrasandstein vorkommen. Die Knollen sind in der Regel linsenförmig abgerundet, manchmal auch unregelmässig gestaltet und selten scharfkantig. Die Bildung dieser Knollen und die Einlagerung derselben in die Sandsteinbänke lässt sich wohl in der Weise erklären, dass die Leberschichten, welche sich auf der Sanddüne abgelagert hatten, bei der Ebbe eine Zeit lang über Wasser traten, von den glühenden Sonnenstrahlen rasch getrocknet wurden und in einzelne Stücke zersprangen. Die Leberstücke wurden von dem Wellenschlag hin und her gerollt bis sie abgerundet waren und von dem wieder angeschwemmten Sand überdeckt und so in die Sandmasse eingebettet. Es erklärt sich auf diese Weise am leichtesten das nesterweise Vorkommen von grösseren und kleineren Gallen. In einzelnen Lagen sind die Lebergallen mehr grau oder gar weiss, und scheint dies von einer nachträglichen Bleichung herzurühren.

Die Lebergallen sind wie die Leberschichten manchmal mehr sandig. Sie fallen dann bei der Verwitterung sehr leicht aus ihren Höhlungen, so dass der Sandstein besonders auf seinen Lagerflächen ein vollständig poröses Aussehen bekommt. Diese Porosität darf man indessen den Lebergallen nicht allein zuschreiben, da auch einzelne Sandgallen in dem Sandstein vorkommen, welche bei dem geringsten Anlass ausfallen und eine Höhlung zurücklassen. Auch diese Sandgallen müssen

wir uns aus wenig thonigen Schichten wie die Lebergallen entstanden vorstellen. Aehnliche Bildungen finden wir auch in den Quarziten des Hundsrücks. Es giebt dies vielleicht einen Anhalt, diese Quarzite als durch Druck gefrittete Sandsteine zu erklären, welche ähnlich wie die bunten Sandsteine entstanden sind.

Die Lebergallen habe ich auch in dem Voltziensandstein bei Trier gefunden. Es ist dies überhaupt wohl eine Erscheinung, welche sich bei dem als wirkliche Strandbildung abgelagerten Sandstein wenigstens in einem Meere, in welchem Ebbe und Fluth vorkommen, zeigen muss. Die Lebergallen sind also kein Mittel um einen Horizont zu begrenzen. Wohl können sie aber für einen Horizont mehr oder weniger bezeichnend sein, indem z. B. in dem Perl- und Zebrasandstein die Leberschichten sowohl, wie die Lebergallen viel häufiger sind, als in allen anderen Horizonten.

Bei der Verwendung des Sandsteines als Baumaterial sind die Lebergallen sehr störend. Wenn auch hin und wieder einmal ein gallenhaltiger Stein verarbeitet wird, so müssen doch auf der anderen Seite eine Menge schöner, grosser, sonst brauchbarer Werkstücke ausgeschlossen werden, nur weil sie zu viel Einschlüsse von Gallen haben.

Die weissgeperlten Leberschichten kommen besonders zwischen den Perlsandsteinen vor, ja gerade in den Leberschichten sind die Perlen vorzugsweise schön ausgebildet. Hier findet man recht oft noch den dunklen Mittelpunkt in dem weissen Flecken. Selten wird die mittlere dunkle Stelle einige Millimeter gross, so dass man auf dem Querschnitt einen schmalen weissen Ring erblickt. Weisse Streifen finden sich in den dichten Leberschichten selten, dagegen begrenzen sie diese gern nach oben oder unten. Es finden sich dann aber in der Regel sandige dünne Schichten, welche gebleicht wurden.

Brauner Sandsteinschiefer kommt zwischen den Bänken des Perl- und Zebrasandsteins vor. Es sind dünne, schieferähnliche Lagen, welche man auf den ersten Blick für Leberschichten halten könnte. Bei genauerer Untersuchung findet man aber, dass die Schichten aus dunkelgefärbtem, ziemlich thonigem Sandstein bestehen. Die Schichten sind besonders auf der Schöllenbacher Seite des Tunnels nicht selten und trennen die einzelnen 0,10—0,40 m mächtigen Sandsteinbänke von einander.

Sand und Gerölle sind auf der Oberfläche jenes Gebietes fast durchweg verbreitet. Selten steht der Fels zu Tag an. Dagegen sind mächtige Findlinge, welche dem Einfluss der Athmosphärilien getrotzt haben und also aus dem widerstandsfähigsten Material bestehen, weithin über die ganze

Formation verbreitet und werden als die dauerhaftesten Bausteine aufgesucht. Die kleineren Sandsteinbrocken in dem sandigen Untergrund sind theilweise hart, theilweise aber auch vollständig mürbe und lassen sich dann leicht zu Sand zerreiben. Die Mächtigkeit der Sand- und Geröllschichten beträgt 1—10 m. Der Sand hat die Farbe der tiefer anstehenden Schichten, oder er ist mehr gebleicht, mehr gelblich.

Die Mutterbodendecke ist in dem Gebiet des bunten Sandsteins gewöhnlich nicht stark. Der Boden enthält eine reichliche Menge Sand, welcher übrigens eine ausgezeichnete Waldcultur gestattet, wie sie in der dortigen Gegend in grossem Maassstabe ausgebildet ist. Die Cultur von Feldfrüchten ist auf dem sandigen Mutterboden schwierig und fällt die Erndte in trockenen Jahren spärlich aus.

Die Lagerung dieser einzelnen Gesteinsarten ist bereits in dem Vorstehenden angedeutet und aus den Profilen ersichtlich. Es würde zu weit geführt haben, wenn ich alle die einzelnen Schichten in dem verhältnissmässig monotonen bunten Sandstein hätte angeben wollen. Die beigefügte Tafel XVII. wird ja in dieser Beziehung vollständig orientiren.

Da in dem Sandstein ausser sehr undeutlichen Fussspuren von Thieren (bei Station 90 + 55 und 90 + 57) keine Versteinerungen gefunden sind, da sich die Schichten in kürzerer oder längerer Entfernung auskeilen und keine ausgeprägte, anhaltende Horizonte möglich sind, so musste jedes besondere Merkmal, auch das geringste Unterscheidungszeichen festgehalten werden.

Die Schichtenfolge ist nachstehende. Zu unterst liegt der Tigersandstein mit seinen Zwischenlagerungen des weissgeperlten und weissgestreiften Tigersandsteins, die verhältnissmässig untergeordnet sind. Die Tigersandsteine beginnen am Tunneleingang bei Hetzbach, senken sich bis Station 89 + 40 und fallen 1 — 8° westlich ein. Nur bei Station 88 liegt eine Schicht rothen Zebrasandsteins dazwischen, welche sich indessen in der Tiefe auskeilen muss, da sie an den Stellen, an welchen der Tigersandstein wieder über die Tunnelsohle tritt, nicht mehr deutlich zu erkennen ist. Die Ockersandsteine kommen nur vereinzelt vor.

Ueber dem Tigersandstein liegt der rothe Sandstein, welcher als Perlsandstein, Zebrasandstein, geperlter Zebrasandstein, Wellensandstein, Glimmersandstein, Lebergallensandstein und als Sandsteinschiefer ausgebildet ist. Zwischen diesen Schichten wiederholen sich nun stets in wechselnder Entfernung von einander die Leberschichten und nehmen nach dem Hangenden, also nach dem Ausgang des Tunnels, an Häufigkeit zu. Auf der Spitze des Krähbergs ist anstehender Fels wenig zu beob-

achten, jedoch lässt sich aus den Fundstücken und aus den wenigen Aufschlüssen schliessen, dass die Leberschichten daselbst seltener vertreten sind, und dass der Sandstein etwas grobkörniger wird und hin und wieder weisse Quarzkörner bis zur Grösse einer Erbse in sich schliesst. Ueber dem Tunneleingang ist eine Sandgrube, in welcher mittelkörniger, kaolinreicher Sandstein ansteht. Derselbe ist durch das Ausfallen der Sand- und Lebergallen löcherig geworden und zeigt gelbe Eisenstreifen. Oben auf dem Krähberg findet sich eine zweite Sandgrube mit glitzerndem, grobkörnigem Sandstein. Das sämmtliche Material in dem Tunnel ist so feinkörnig, dass auch kein einziges Sandkörnchen beobachtet wurde, welches einen grösseren Durchmesser als 0,003 m hat. An dem Tunneleingang, besonders also an der steileren Seite des Krähbergtunnels fand sich das Trümmermaterial auf den Sandsteinschichten sehr mächtig und waren einige Verwerfungen daselbst angedeutet, aber nicht genau festzustellen. Während die Streifung in den Schichten meist den Schichtflächen parallel ist, zeigen sich und zwar vorwiegend in den Perl- und Zebrasandsteinen die Zeichnungen der sogen. Windwehen, parallele oder nach oben sich nähernde Bogenlinien, welche etwa die Gestalt einer Parabel haben. Sie sind offenbar dadurch entstanden, dass durch die Luftströmung an den Meeresküsten einzelne Anhäufungen von Sand entstanden, welche dann nur theilweise von der Fluth wieder eingeebnet wurden.

Die sämmtlichen Sandsteinbänke werden nun von zahllosen Verticalspalten durchsetzt, welche nach allen Richtungen die einzelnen Blöcke und Bruchstücke trennen. Das Fallen des Sandsteins ist leicht zu beobachten, während ein Streichen auf die Breite des Tunnels schwer genau festzustellen ist. Dasselbe mag im Durchschnitt von Nord nach Süd hora 1 sein. Die Querklüfte sind in dem ganzen Tunnel ziemlich verbreitet, wie auf dem Durchschnitt angedeutet wurde, sie waren zwischen Station 97. 30—99 dicht gedrängt und in den Stationen 102—105 verhältnissmässig am wenigsten vertreten. Die Spalten waren theilweise hohl und trocken, oder es traten Quellen aus ihnen hervor, theilweise mit Bruchmaterial der anliegenden Schichten, oder seltener mit Letten ausgefüllt. Die Schichten zwischen den Spalten waren so verrutscht, dass sie manchmal förmlich auf den Kopf gestellt erschienen.

In dem Tunnel sind, wie sich aus dem Profil ergiebt, weniger Verwerfungen und grössere Sprünge beobachtet worden, als vielmehr Spaltensysteme, welche indessen sowohl durch ein Setzen eines Theils des Gebirges als besonders durch ein Heben, ein Aneinandervorbeischieben und Anstauen ein-

zelner Schollen entstanden zu sein scheinen. In einzelnen Bänken sind wohl Sprünge von mehreren Decimetern, so bei Station 90 + 63 und 90 + 95 zu beobachten, während ausser bei Station 97. 30 ein bedeutendes Verschieben nicht constatirt werden konnte. Wir haben von dem Tunneleingang bis Station 99 eine Mulde, deren westlicher Flügel flacher und deren östlicher steiler einfällt, und haben von da ab ein im Ganzen gleichmässiges, sehr flaches Einfallen der Schichten nach Osten hin. Ein Zusammenhang der unterirdischen Störungen mit der Terrainoberfläche lässt sich nur zwischen den Stationen 97 bis 99 constatiren, während die Tagesmulde zwischen Station 104 — 106 in den Zerklüftungen des Tunnelgesteins nicht wesentlich zum Ausdruck kommt. Unter dem Kirchberg, also etwa bei Station 108, wurden in den Sandsteinbänken eigenthümliche Absonderungen, welche von Nord nach Süd etwa 20° und somit in der Richtung des Gebirgabhanges einfielen, beobachtet.

Wenn wir ausschliesslich Verwerfungsspalten mit einem Schleppen der Schichten in deren Nähe annehmen wollten, dann müsste bei Station 97 + 30 oder bei Station 99 oder zwischen diesen beiden Punkten eine Stelle vorkommen, an welcher die Zebrasandsteine auf die ganze Tunnelhöhe plötzlich aufhören und die Tigersandsteine ebenso anfangen. Diese Stelle ist aber nicht festzustellen gewesen, im Gegentheil fanden sich von Station 97 + 30 bis Station 97 + 75 die Zebrasandsteine nach oben auskeilend, während die Tigersandsteine bei Station 97 + 30 anfingen und erst bei Station 97 + 75 das ganze Tunnelprofil einnahmen.

In dem Nachstehenden will ich einige von denjenigen Profilen, welche ich selbst meist in dem Sohlstollen aufgenommen habe, wiedergeben:

Station 94. 20:

oben 1. Sandsteinschichten mit grossen, verschieden gelagerten Lebergallen.
2. Sandstein mit weissen Streifen und falscher Schieferung.
3. Leberschichten, in Stücke gesprungen und getrennt.
4. Sandsteinbank.
5. Leberschicht.
6. Sandstein mit weissen Streifen.
unten 7. Leberschicht, theilweise weiss.

Station 95 + 90:

Schicht ganz horizontal.

Verwerfungen um 0,40 m. Die Leberschichten keilen sich oft ziemlich plötzlich aus und theilen sich, oder sie stossen auch wohl stumpf ab.

Bei Station 96. 60 fanden sich Leberlagen mit Wellenbildung.

Bei Station 96 + 80 horizontal-geschichteter Sandstein mit grossen weissen Flecken.

Bei Station 97 ist der Sandstein mit weissen Flecken bedeckt. Die Leberschichten blähen sich. Die Lagerfugen und Stossfugen sind weiss.

Das Streichen ist 175° von Nord nach Süd.

Bei Station 97 + 30 Vertrümmerung 3 m lang und Zerklüftungen nach allen Richtungen. Die Schichten fallen 13—14° nach Osten, geknickte und gebogene Schichten.

Bei Station 97. 80 schwaches Fallen nach Osten, fast horizontale Bänke.

Bei Station 98 kommt Wasser aus der Firste; Kluft mit sandigem Letten ausgefüllt; Gestein sehr zerklüftet; Rutschflächen.

Bei Station 98 + 5 fand sich bei 1,20 m Höhe von der Sohle ab ein 0,30 m starker Lettenstreifen und über demselben feinkörniger Sandstein mit Zebrastreifen: die Schichten fielen 11° nach dem Tunneleingang hin.

Bei Station 98 + 10 fiel dieselbe Kluft voll Letten 70° nach dem Tunneleingang hin ein.

Bei Station 98 + 25 traten feste Felsbänke mit fast horizontalen Ablösungen auf. Die Schichten zeigten 2 — 3° Steigen nach dem Tunneleingang hin. Die Sandsteine waren als Bausteine nicht zu verwenden, zeigten keine Lebergallen, waren aber durch Manganflecken grossgetigert.

Bei Station 98. 40 Einfallen nach dem Tunneleingang, weisse Bänke mit schwarzen Flecken.

Station 99: Sehr dichter, harter Stein mit schwarzen Flecken im Lager. Stein gelblich, hart zu bohren und wirft schlecht. Leberschichten selten.

Bei Station 99. 20 waren unten 2,30 m hoch Tigersandsteine, welche oben Zebrastreifen zeigten.

Bei Station 99. 30:

1.	Decke mit Sprüngen und Wulstnetz.	
2.	Sandsteinschiefer	0,60
3.	Schiefe Schichtung, Zebrastreifen mit Glimmer	0,70
4.	Tigersandstein	1,60
		2,90

Station 99. 40: Die Plafonds fangen an. Leberschichten sind nicht vertreten, dagegen Glimmerablösungen und Wellensandsteine, besonders in der Calotte häufig. Durch Glimmerschichten werden die Sandsteine in einzelnen Lagen schiefrig.

Bei Station 99. 45: Sandsteinschiefer ohne Leber steigt 3° nach dem Tunnelausgang.

Station 99. 65: Gelber Stein mit schwarzen Flecken fällt 4° nach Osten.

Bei Station 99. 70 zeigte sich ein Plafond, die Schichten waren horizontal, ganz geschlossenes Gebirge.

Station 99. 80: Der Sandstein fällt 4° nach der Schöllenbacher Seite hin. Die Leberschichten fehlen gänzlich. Die festen Sandsteinbänke zeigen weisse Streifen.

Bei Station 100 schiefriger Sandstein.

Station 100 + 30:

1. Tigersandstein . . .	2,50
2. Sandsteinschiefer . .	1,20
3. Tigersandstein . . .	1,00
	4,70

Bei Station 100. 50 zeigte sich die erste dünne Leberschicht.

Bei Station 100. 70: Der Sandstein war theilweise lettig aufgelöst, dünne Ablösungen.

Die Schichten fallen 2° nach dem Tunnelausgang.

Es zeigen sich noch keine rechten Leberschichten.

Station 100. 80:

Tigersandstein	0,50
Sandstein ohne Flecken .	1,30
Tigersandstein	0,50
	2,30

Station 101 + 01: Klüfte von 0,10 m Weite mit viel Wasser, weisser Thon in den Klüften. Gewöhnlich ist die weisse Thonlage über den Ablösungen.

Station 101. 50: Schöner gelber, feinkörniger Stein. Die Bänke sind nur von Lettenklüften getrennt.

Lagerung horizontal.

Station 101. 60: Seitlich festes Gestein, in der Sohle sehr gebräch.

Station 101. 80:

Tigersandstein	1,00
Leberschichten	0,10
Tigersandstein	1,50
	2,60

Station 102. 40: Plafond.

Station 102. 70: Leber ganz an der Sohle, sehr feinkörniger, dichter Tigersandstein, platzt leicht von selbst, sobald er frei wird; schöne Plafonds ohne Flecken.

Station 102. 90: Fester Tigersandstein mit kleinen Manganflecken (ohne weisse Flecke), fällt 5° nach dem Tunnelausgang.

Station 103. 25: Plafond mit schönen Tigersandsteinflecken.

Station 103. 57: Keine rechte Ablösung der Schicht.

Station 103. 80: Fällt 2° nach dem Tunnelausgang, sehr schöne Seitenklüfte, plafondartig, glatt.

Station 105: Dichtes Gestein, keine Bänke, muschelige Ablösungen, bleibt auf eine längere Strecke gleich.

Station 105. 20: Tigersandstein mit weissen Flecken, grauen Streifen und wenig Lebereinschlüssen.

Station 105. 60: Kluft mit thonig aufgelöstem Sandstein, 0,20 m breit.

Station 105. 80: Der Stein löst sich in Bänke ab. Schichten mit Buckeln.

Tigersandstein . . .	1,00
Sandsteinschiefer . .	0,20
Fester Sandstein . .	0,30
Sandsteinschiefer . .	0,20
Sandsteinbank . . .	1,10
	2,80

Station 105. 90:

1. Leber mit weissen Streifen.
2. Dünner, weisser Sandstreifen.
3. Zebra- und Perlsandsteine.
4. Rother Sandstein.
5. Sandstein mit weissen Streifen.
6. Zebra- und Perlsandstein.
7. Weisser Sandstein.
8. Leberschicht.
9. Zebrasandstein.

Station 106. 10: Sandstein ohne Leber, Zebrasandstein, Schichtung horizontal.

Station 106. 40: Feiner, gelber Stein mit kleinen Lebergallen, bleibt auf lange Erstreckung gleich.

Station 107. 40: In dem Sohlstollen feinkörniges, dichtes Gestein ohne Leber, Zebrastreifen oder Perlen, zeigt nur eine horizontale Ablösung.

Station 107. 60: Gleiches Gestein wie bei Station 107. 40.

Station 107. 60:

1.	Rother Leber-Plafond.	
2.	Weissgestreifter Sandstein mit falscher Schieferung	0,20
3.	Sandstein mit Lebergallen	0,10
4.	Sandstein ohne Flecken mit Thongallen	0,70
5.	Sandstein mit weissen Streifen . . .	0,10
6.	Röthlicher Sandstein	0,35
7.	Sandstein mit weissen Streifen.	
8.	Dichter Stein ohne Flecken	1,30
		2,75

Station 108:

1.	Dünngeschichteter weisser Sandstein.	
2.	Schieferige Streifen	0,50
3.	Sandsteinbänke	1,70
		2,20

Station 108. 6: Gestein sehr gleichmässig fest, ohne Streifen und Proben.

Station 108. 30: Fast keine Aenderung. Leberschicht 0,10 m stark, 0,80 m über der Sohle.

Station 109. 20: Zebrasandstein ohne Perlen und Leberstreifen fällt 3° nach dem Tunnelausgang.

Station 109. 65:

1.	Weicher Zebrasandstein.	
2.	Leberschicht mit einem grossmaschigen Netz von Sprungwülsten	0,03
3.	Zebrasandstein mit diagonaler Streifung	0,20
4.	Dunkelrother, fester Sandstein mit seltenen weissen Punkten und Lebergallen mit grauem Glimmer in vielen Lagen	1,80
5.	Fester Sandstein mit grauem Glimmer und unten sehr festen Schieferthongallen, bohrt sich sehr hart . . .	0,20
		2,23

Station 110. 80: Fast horizontale Schichten.

Station 110. 60:

1.	Rother Sandstein.	
2.	Weiss-punktirter Sandstein .	0,10
3.	Zebrasandstein mit Gallen .	0,50
	Latus	0,60

	Transport	0,60
4.	Perlsandstein	1,20
5.	Letten	0,10
6.	Rother Sandstein	0,40
		2,30

Bei Station 110. 70 entstand in dem Firststollen ein Bruch wegen localen starken Einfallens der Schichten bis 25°.

Bei Station 110. 80 thoniger Sandstein, im Firststollen voller Glimmer 0,30 m. Die Firste bricht stets herein.

Bei Station 110. 90 sehr schöner Plafond im Firststollen bis Station 111. 40.

Bei Station 111. 30:

1.	Zebrasandstein mit Gallen und Nestern von Schieferthon	0,30
2.	Leberschicht	0,10
3.	Sandsteinbank	0,80
4.	Leberschicht und Sandsteinstreifen. .	0,10
5.	Fester Stein	1,00
		2,30

Station 111. 40: Die Leberschicht liegt über dem Plafond; bläht sich bald und drückt den Plafond herab.

Station 111. 60 hört der feste Plafond auf.

Station 111. 90:

1.	Sehr schöner Plafond.	
2.	Leberschicht ohne jede verticale Ablösung	0,30
3.	Fester Sandstein	0,50
4.	Thonschicht	0,20
5.	Reiner, fester Fels	1,55
		2,55

Bei Station 112. 20 fängt Perlsandstein an.

Station 112 + 30: Schöner Plafond 40 m lang, stellenweise 2 Plafonds übereinander. Dann fester Fels, etwa 0,60 m mächtig.

Station 112. 40: Schwach gestreifter Sandstein mit kleinen Lebergallen.

Station 113:

1.	Letten	0,10
2.	Sandstein	1,70
3.	Nester von Thongallen .	0,15
4.	Zebrasandstein . . .	0,50
5.	Gallensandstein . . .	0,50
	Latus	2,95

	Transport	2,95
6.	Gewöhnlicher Sandstein	0,70
7.	Zebrasandstein . . .	0,10
8.	Gewöhnlicher Sandstein	0,30
		4,05

Station 113. 50:

1.	Zebrasandstein . . .	0,80
2.	Letten	0,20
3.	Zebrasandstein . . .	0,80
4.	Gewöhnlicher Sandstein	1,00
5.	Rother Letten. . . .	0,20
6.	Fester Sandstein. . .	1,40
		4,40

Bei Station 113 + 70 war bei 5 m über der Sohle ein Wellenlager ca. 20 m lang mit feingerippten Wellen über einer Schieferthonschicht.

Station 114. 40:

1.	Weicher Sandstein	0,50
2.	Letten	0,05
3.	Sandstein	0,50
4.	Letten	0,10
5.	Sandstein	0,20
6.	Letten	0,10
7.	Reiner Sandstein mit 0,1 bis 0,15 m grossen Thongallen	1,60
8.	Zebrasandstein	0,60
		3,65

Bei Station 115. 50 besonders ausgeprägte Leberschichten, oft 6 bis 7 übereinander.

Station 115. 60:

1.	Letten	0,10
2.	Sandstein	0,50
3.	Lettenlager	0,20
4.	Fester Sandstein.	0,80
5.	Weicher Stein	0,10
6.	Leberschichten	0,20
7.	Fester, feinkörniger Sandstein	0,40
8.	Leberschicht	0,30
9.	Sandstein mit weissen Streifen ohne Punkte	1,00
		3,60

Station 116. 20: Alle Schichten mit Streifen und Flecken.

Bröcklicher Sandstein.
Leber.
Bank.
Leber.
Sandstein.
Leber.
Sandstein.
Leber.
Sandstein.
Leber.
Sandstein.

Station 116. 27:

1.	Mutterboden und Gerölle	2,00
2.	Bank	0,30
3.	Zerbröckelter, schaliger Sandstein	2,40
4.	Fester Stein	0,60
5.	Sandstein mit diagonalen Streifen	2,30
6.	Schiefer	0,50
7.	Sandstein	2,00
		10,10

Station 116. 50:

1.	Schiefer	1,00
2.	Rother Sandsteinschiefer	0,20
3.	Sandstein, zerklüftet	2,30
4.	Sandsteinbank	1,20
5.	Sandiger Schiefer	0,10
6.	Sandsteinbänke	2,50
7.	Sandsteinschiefer	0,75
8.	Bank	0,80
9.	Schiefer	0,15
10.	Bank	1,20
		10,20

Bei Station 117. 10: Die Schichten fallen 5° nach Nordost.

Bei Station 117. 40: in einer Höhe von 8 m ist eine Leberschicht 0,3 m, welche in Sandsteinschiefer übergeht und sich bei einigen Metern Länge auskeilt.

Glimmersandstein 140 m lang ohne Leber; kleine, kurze Glimmerschicht, fast reiner, grauer Glimmer; stösst mit 4 bis 5 m ab.

In den Sandsteinbänken weisse Maserung.

Einzelne Schichten zeigen oben und unten Leber und in der Mitte Sandsteinschiefer, alle Steine weiss punktirt und gestreift. Die weisse Färbung der Bänke beginnt stets oben.

Station 117. 50: Feinkörniger Perlsandstein 5,6 m; schlechte Lage, welche sich bald aufklüften wird.

1.	Sandsteinschiefer und Leberlagen .	5,06
2.	Bunter Sandsteinschiefer	0,40
3.	Sandstein- und Glimmerschiefer .	0,20
4.	Dünne Lage Sandsteinschiefer . .	0,30
5.	Fester Sandstein	5—6

Station 117. 60:

1.	Sandstein, feingeschichtet	4,00
2.	Sandsteinschiefer . . .	0,20
3.	Sandstein	0,60
4.	Leber	0,20
5.	Zebra- und Perlsandstein	4,50
6.	Glimmerschiefer . . .	0,10
7.	Ganz weisse Bank . .	0,40, keilt sich aus.
8.	Glimmerschiefer . . .	0,10
9.	Leber	0,20
10.	Sandstein	0,60

Die Sandsteine aus dem Einschnitt sind nicht zu Bauzwecken verwendbar.

Station 118. 40:

1.	Sandstein	1,20
2.	Leber	0,30
3.	Sandstein	3,80
4.	Sandsteinschiefer	0,20
5.	Feingeschichteter Sandstein	0,40
6.	Letten und Leber	0,30
7.	Sandstein	1,20
8.	Sandstein, gespalten . . .	0,30
9.	Sandstein	2,20

Station 118. 80: Ackerland und Schutt 7—9 m.

1.	Sandstein	7,00
2.	Leber	0,50
3.	Sandstein	0,80
4.	Leber	0,20
5.	Sehr zerspaltener Sandstein	1,50

Station 119. 20:

1.	Sandstein	2,50
2.	Leber	0,30
3.	Sandstein . . .	7,00

Auf beiden Seiten des Einschnitts stehen ganz verschiedene Schichten an, nach dem Einschnittauslauf findet sich fast nur Sandstein-Gebröckel.

Die 6 Schächte, welche vor Inangriffnahme des Tunnels getrieben worden waren, hatten zum Theil den Zweck, die Schichten kennen zu lernen oder auch um Angriffsstellen für einen beschleunigten Tunnelbetrieb zu liefern oder endlich um als Wetterschächte zu dienen. Die in denselben erschlossenen Schichten entsprechen im Ganzen denjenigen des Tunnels.

Eine Erscheinung, welche während des Baues zu vielen Erörterungen Anlass gab, war das Brechen der Decken. Dieselbe war auf der Schöllenbacher Seite in grossem Maassstabe zu beobachten.

Das Gestein und besonders die Leberschichten haben die oft gefahrbringende Eigenschaft gezeigt, sobald sie nach der Lagerseite hin freigelegt wurden, zu bersten. Während der Anlage des Sohlstollens ereignete es sich oft, gleich nachdem ein Ort ausgeschossen war, rasch nachher, dass die Schichten der Plafonds in der Mitte sich aufblähten und unter Geräusch zerstückelten, auch wohl herunterfielen. Das Aufblähen betrug in der Regel 0,1 — 0,2 m. Bei diesem Aufplatzen krachten die Plafonds am Tunnelausgang nicht oder wenig, sie barsten in der Mitte des Tunnels am schnellsten und mit dem meisten Geräusch.

Bei Station 109 + 65 stand der Plafond vor Ort nach dem Ausbruch nur etwa eine Stunde ganz fest, dann fing er an zu krachen und brach nach und nach ganz herunter. Im Anfang nahm man an, dass die feuchte Tunnelluft an dem Knicken der Gebirgsschichten Schuld trage, dass die Schiefer lebhaft Wasser aufsaugten, dadurch ein grösseres Volumen annähmen, quellen und die dem freien Lauf zunächst liegenden Schichten auseinander getrieben würden. Nach genauerer Beobachtung ist man schliesslich zu der Ueberzeugung gekommen, dass dieses Bersten der Schichten mehr von dem seitlichen Gebirgsdruck herrührt. Das Gestein, welches von allen Seiten zusammengepresst war, kann sich, nachdem der Sohlstollen eingebrochen ist, nach diesem hin ausdehnen, und so finden wir nicht nur ein Aufblättern der Decken oft auf weite Strecken hin, ein Loslösen von 0,20—0,30 m starken Schollen, sondern es werden auch oft die Wangen des Stollens von zertrümmerten, geborstenen Schichten gebildet. Wir haben ja in diesen Schichten, welche keinen inneren Zusammenhang mehr haben und aus lauter einzelnen Steinwürfeln resp. Stücken bestehen, welche aufeinander gebaut sind, wenn der Widerstand von der einen Seite weggenommen wird, ein Verschieben, ein Gegeneinanderstauen und Aufbrechen zu erwarten.

Die Verwerthung des in dem Tunnel gewonnenen Materials war im Ganzen eine beschränkte. Wenn auch bei einem besonders für diesen Zweck eingerichteten Gewinnungsbau ein Theil der ausgebrochenen Sandsteinbänke brauchbare Sandsteinblöcke geliefert hätte, so konnte doch auf diesen Zweck keine Rücksicht genommen werden, sofern er das zunächst zu fördernde Fortschreiten des Tunnels im Geringsten beeinträchtigte. Durch die zahlreich angebrachten Schüsse mit Sprenggelatine wurde aber das Gestein in den Einbrüchen so zertrümmert, dass es nur als Ausfüllungsmaterial zu den Dämmen und Ablagerungen verwandt werden konnte, und bei dem Nachnehmen der Strossen und Decken gewann man Bruchstücke, welche zu den Widerlagern und Hintermauerungen derselben sowie des Gerölles verwendbar waren. Dabei waren die Tigersandsteine viel geeigneter als die Perl- und Zebrasandsteine. Die Wölbsteine des Tunnels wurden zum grossen Theil aus Findlingen von der Oberfläche, welche schon lange den Atmosphärilien Trotz geboten hatten, gewonnen.

Bei dem Bearbeiten der Steine wurde die Beobachtung gemacht, dass die dortigen Sandsteine wegen ihres Quarzstaubes, der sich dabei entwickelt, für die Lunge der Steinmetzen weit gefährlicher sind, als z. B. die Keupersandsteine des mittleren Neckars.

Ueber die Quellen, welche der Tunnel erschloss, giebt Tafel XVII. einen Ueberblick. An den Ein- und Ausgängen war der Tunnel sehr nass, ebenso an der Spaltenzone bei Station 97. 30 bis 99. Die Quellen kamen theilweise aus den Stössen oder der Sohle. Sie waren übrigens alle mehr oder weniger von den Tageszuflüssen abhängig, und konnte man den Wechsel von trockenem Wetter und Regenperioden an den Tunnelausflüssen sehr wohl controliren. An dem Anfang des Tunnels ebenso wie am Ende desselben kamen die Quellen mehr als Einzelstrahlen aus je einer Spalte hervor, oder wenigstens aus einer Schicht, während mehr in der Mitte des Tunnels auf längere Strecken ein anhaltender Tropf oder Regen zu passiren war.

Im Allgemeinen war der Wasserzufluss, wie zu erwarten war, an dem Tunnelausgang am bedeutendsten, da die Gesteinsschichten hauptsächlich hierhin einfallen.

Einige Notizen über die einzelnen Zuflüsse mögen hier noch folgen:

Am 26. August 1881 wurde der Wasserabfluss an dem Tunneleingang zu 5000 Liter pro Minute taxirt, derselbe hatte aber bereits bei Station 96 + 07 in dem Widerlagerfundamentgraben stark abgenommen.

Bei Station 84 zeigte sich bei feuchter Witterung eine Quelle in der Einschnittsböschung.

Bei Station 87 kam eine ziemlich starke Quelle aus der First.

Bei Station 89 + 45 trat eine Quelle in der halben Höhe des Tunnels aus.

Die Quellen waren wechselnd 0,01 — 0,02 m stark.

Bei Station 96 + 26 kamen mehrere Quellen aus der First.

Bei Station 96 + 32 trat aus dem rechten Stoss in halber Höhe des Sohlstollens eine ziemlich constante Quelle von ca. 0,02 m Durchmesser.

Bei Station 97 + 30 bis 99 starker, sich gleichbleibender Regen aus der First und zahlreiche Ausflüsse aus den Klüften der Seitenstösse. Beim Anschiessen dieser Stellen schien ein förmlicher Wasserstock erreicht zu sein, der sich indess in einigen Tagen entleerte. Wahrscheinlich war eine Kluft hoch mit Wasser gefüllt.

Bei Station 99 + 48 kleine Quelle in dem Stoss.

Bei Station 99 + 60 sehr unbedeutender Wasserzufluss.

Bei Station 103 + 46 Quelle mit circa 3 Liter Wasser pr. Minute.

Von Station 107 + 60 bis 112 ziemlich trocken, sehr schwacher Tropf.

Bei Station 112 war ziemlich starker Tropf, so dass die Tunnelsohle stets unter Wasser stand.

Bei Station 112 + 60 schwacher Tropf.

Bei Station 112 + 90 sehr starker Tropf.

Bei Station 113 + 46 bis 113 + 76 wurde ein oberschlächtiges Wasserrad in den Tunnel eingebaut, welches ca. 800 Liter Aufschlagwasser pro Minute hatte. Das Wasser kam 11 m über der Sohle als armsdicke Quelle aus dem südlichen Stoss des 24 m tiefen Schachtes.

Bei Station 114 + 26 bis 114 — 60 war ständiger Wasserzufluss meist als Tropf von der Decke.

Bei Station 114 + 50: Quelle mit ca. 200 Liter Wasserzufluss pro Minute.

Bei Station 114 + 80: Quelle in der First (über dem Gewölbe) ca. 20 Liter pr. Minute.

Bei Station 115 + 50 starke Quelle aus dem nördlichen Stoss von ca. 100 Liter Wasserzufluss pr. Minute, 3,5 m über der Sohle.

Bei Station 115 + 60 kamen ca. 50 — 60 Liter Wasser pr. Minute aus verschiedenen, zu beiden Seiten in der Mauer gelassenen Oeffnungen.

Am Tunnelausgang war der Ausfluss im August 1881 etwa 6 Cubikmeter pr. Minute.

Bei Station 116 + 8 traten verschiedene kleinere Quellen, aus den Böschungen des Einschnittes.

Vor der Anlage des Tunnels hatte man befürchtet, dass ein Brunnen in der Nähe des Schlosses auf der Höhe des Krähberges durch die Tunnelanlage versiegen würde, allein diese Befürchtung war vollständig unbegründet. Dem Brunnen, der allerdings etwas seitlich von der Tunnelaxe liegt, wurde das Wasser nicht entzogen.

Die Luft und die Temperatur derselben in dem Tunnel war verhältnissmässig gut zu nennen. Von wesentlichem Einfluss hierauf war die künstliche Ventilation des Tunnels. An dem Tunneleingang war ausser der Druckwindleitung von 80 mm Durchmesser von den für die Bohrmaschinen aufgestellten Compressoren, durch welche zugleich vor Ort des Sohlstollens ventilirt wurde, noch eine besondere Luftleitung von 68 und am Ende 51 mm Durchmesser etwa 1200 m lang zur Ventilation der Aufbrüche gelegt. Der Ueberdruck betrug hier nur 1 — 1½ Athmosphären, während er in der weiteren Leitung 4 — 4½ absolut Atmosphären betrug. An dem Tunnelausgang war ein Wasserrad mit Ventilator eingebaut. Auf diese Weise wurde die Luft an den verschiedenen Arbeitsstellen in dem Tunnel derart erneuert, dass die Arbeiter wenig durch Athmungsbeschwerden zu leiden hatten und der Gesundheitszustand im Allgemeinen ein guter war.

Einige Temperaturbeobachtungen, welche von der Bauleitung während der Ausführung des Tunnels gemacht wurden, lasse ich hier nachfolgen:

Temperatur-Beobachtung.

Beobachtung.				Temperatur						Bemerkungen über Witterung etc.
				im Freien	im Tunnel					
		Uhr.			bei Profil	der Luft		des Wassers		
Monat.	Tag.	V.	N.			Sohl-stollen.	First-stollen.	Sohl-stollen.	First-stollen.	
1880										
April	18		3	8½	90,80	10½		10		
	29		3½	6½	91,20	13		9½	8	
	29		3¾		89,75		10			
Mai	24		3¾	16	89,95		11			
	24		3,55	16	91,90	14		9¾		
August	7		2,30	16	94,42	12½				
	7		3,00	16	91,65		11½			
	7		3,15	16	90,80		11½		9	
	10		3	16	86,00	13				

Beobachtung.				Temperatur						Bemerkungen über Witterung etc.
				im Freien	im Tunnel					
		Uhr.			bei Profil	der Luft		des Wassers		
Monat.	Tag.	V.	N.			Sohl-stollen.	First-stollen.	Sohl-stollen.	First-stollen.	
1880										
August	10		$3\frac{1}{4}$	16	90,74		12		9	
	10		$3\frac{1}{2}$	16	90,96		$11\frac{1}{2}$		9	
	10		$3\frac{3}{4}$	16	91,65		11			
	10		4	15	92,00	$11\frac{1}{2}$				[1]
1881	10		$4\frac{1}{2}$	15	94,50	14				
April	8		4	+10	115,00	7,5	9	6		
	8				114,00	8	9			
	13	1		+3	115,00	8	$8\frac{3}{4}$	$6\frac{3}{4}$		
	13				114,00	8	$8\frac{1}{2}$	$6\frac{3}{4}$		
	13				113,20	9		8		
	21	11		$+10\frac{1}{2}$	115,00	8	$8\frac{1}{2}$	7		[2]
	21				114,00	8	$8\frac{1}{2}$	7	7	
	21				113,20	9		$7\frac{3}{4}$		
	21		11	$+3\frac{1}{4}$	115,00	$7\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	$6\frac{3}{4}$		[3]
	21				114,00	$7\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{4}$	$6\frac{3}{4}$		
	21				113,20	$9\frac{1}{4}$		$7\frac{1}{2}$		
Mai	1	2		±0	115,00	7	9	$6\frac{1}{4}$		[4]
	1				114,00	7	$8\frac{1}{2}$	6	7	
	1				113,00	$7\frac{1}{2}$		$7\frac{1}{4}$		
	4		4	+15	115,00	8	9	$6\frac{1}{2}$		
	4				114,00	8	9	$6\frac{3}{4}$	7	
	4				113,00	9		$7\frac{1}{2}$		
	12		2	+12	115,00	$7\frac{3}{4}$	9	$6\frac{3}{4}$		
	12				114,00	$7\frac{3}{4}$	9	$6\frac{3}{4}$	7	
	12				113,00	9		$7\frac{1}{2}$		
	12	3		+7	115,00	$7\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$	$6\frac{3}{4}$		
	12				114,00	$7\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$	$6\frac{3}{4}$	7	
	12				113,00	$8\frac{1}{2}$		$7\frac{3}{4}$		
	21	2		+7	115,00	$8\frac{1}{4}$	$7\frac{1}{2}$	$6\frac{3}{4}$		
	21				114,00	$8\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$	7	7	
	21				113,00	9		$7\frac{1}{2}$		
Juni	3		4	+16	115,00	$8\frac{1}{2}$	$7\frac{3}{4}$	7		
	3				114,00	$8\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$	7		
	3				113,00	$9\frac{1}{4}$		8		
	9		4	+5	115,00	$8\frac{3}{4}$	9	7		
	9				114,00	$8\frac{3}{4}$	9	7		
	9				113,00	$8\frac{3}{4}$	$9\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$		
	9				112,20	9				

[1] Ausströmende Luft $8\frac{1}{2}$ Grad im Sohlstollen.
[2] Regen bei sehr schwüler Luft.
[3] Heller Himmel.
[4] Heller wolkenloser Himmel.

2. Ueber eine Art der Limuliden-Gattung Belinurus aus dem Steinkohlengebirge Oberschlesiens.

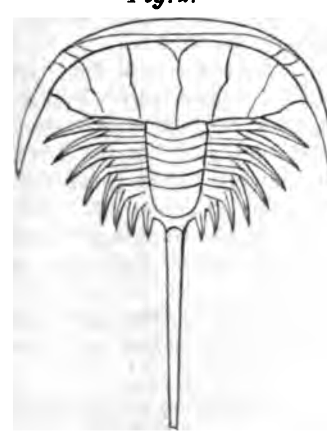
Von Herrn Ferd. Roemer in Breslau.

Nur ein einziges Exemplar der Art liegt vor. Dasselbe wurde in den Schieferthonen des Steinkohlengebirges der Gräfin-Laura-Grube bei Königshütte in Oberschlesien aufgefunden und mir durch Herrn Director Junghann in Königshütte, dem ich schon für andere palaeontologische Funde verpflichtet bin, zur Untersuchung mitgetheilt. Es liegt auf der Schieferungsfläche eines plattenförmigen Stückes von dunkelgrauem Schieferthon, welches ausserdem unvollständige pflanzliche Ueberreste und namentlich Blättchen einer *Sphenopteris*-Art enthält, in flacher Ausbreitung und im Ganzen sehr guter Erhaltung auf. Die Länge des Körpers beträgt 14 mm, die grösste Breite des Kopfschildes 20 mm. Die Erhaltung ist im Ganzen vollständig. Nur die linke Hinterecke des Kopfschildes fehlt. Freilich ist auch die Substanz der Schale selbst nicht erhalten, sondern nur deren Abdruck liegt vor; aber dieser ist deutlich und scharf.

Fig. 1.



Fig. 2.



Man unterscheidet vier Theile des Körpers; nämlich das Kopfschild, den aus mehreren Segmenten bestehenden Rumpf, ein ungetheiltes Abdominal-Schild und einen Schwanzstachel. Das Kopfschild zeigt eine gewölbte mittlere Glabella und zwei weniger gewölbte Seitentheile. Im Uebrigen ist die feinere Sculptur des Kopfschildes nicht deutlich wahrzunehmen, da unregelmässige, offenbar durch Verdrückung der

biegsamen Schale erzeugte Falten dieselbe verdecken. Eine breite Hohlkehle umgiebt das Kopfschild vorn und an den Seiten. Die Hinterecken des Kopfschildes verlängern sich in ein wenig gekrümmtes, bis zur Mitte des Körpers zurückreichendes Horn. Dasselbe ist an dem vorliegenden Exemplare nur auf der rechten Seite vorhanden. Auf der linken Seite hat es sich nicht erhalten.

Der Rumpf (Thorax) zeigt deutlich eine mittlere gewölbte Spindel und zwei flachere Seitentheile. Er besteht aus fünf Segmenten, welche jederseits in einen rückwärts gewendeten, etwas gekrümmten Stachel sich fortsetzen. Die Länge der Pleuren ohne den Stachel kommt etwa der Breite des Spindelringes gleich. Jeder Stachel ist mit einer mittleren Längsfurche versehen; dieselbe setzt sich auch noch eine Strecke weit in die Pleura längs deren oberem Rande fort. Die Segmente waren augenscheinlich nicht fest mit einander verwachsen, sondern frei gegen einander beweglich. In der That zeigt sich das zweite über das dritte Segment merklich übergeschoben. Das vorderste Segment ist bei dem vorliegenden Exemplare nur zum Theil in der linken Hälfte sichtbar. Der grössere Theil ist durch das darüber geschobene Kopfschild verdeckt.

Das Abdominal-Schild ist kurz und kaum länger als die beiden letzten Rumpf-Segmente zusammen. Es ist ein ungetheiltes Stück, welches aber ebenso wie der Thorax eine mittlere gewölbte Achse und zwei flachere Seitentheile erkennen lässt. Eine Quergliederung ist auf der Achse nicht deutlich erkennbar, aber der Umstand, dass der Aussenrand des Schildes jederseits mit drei Stacheln von ähnlicher Form wie diejenigen, in welche die Pleuren der Thorax-Segmente sich verlängern, besetzt ist, lässt schliessen, dass das Schild aus der Verwachsung von drei Leibes-Segmenten gebildet ist.

Der Schwanzstachel endlich befindet sich bei dem vorliegenden Exemplare nicht mehr in unmittelbarer Verbindung mit dem übrigen Körper, sondern er liegt durch einen kleinen Zwischenraum davon getrennt und nicht in der Fortsetzung der Längsache des Körpers, sondern schief gegen dieselbe gerichtet. Das hintere Ende des Stachels ist nicht deutlich erhalten, und deshalb auch die Gesammtlänge desselben nicht genau zu bestimmen. In jedem Fall war es ebenso lang wie der ganze übrige Körper.

Die Gattungsbestimmung des vorstehend beschriebenen Exemplars betreffend, so hat H. Woodward [1]) schon im Jahre

[1]) On some points in the structure of the Xiphosura etc. in: Quart. Journ. geol. soc. Vol. XXIII. 1867. pag. 32.

1867 die ihm bekannten Arten von Limuliden des Steinkohlengebirges in zwei generische Gruppen vertheilt, nämlich *Belinurus*[1]) mit beweglichen Thorax-Segmenten und unbeweglich mit einander verwachsenen Hinterleibs-Segmenten, und *Prestwichia* mit unbeweglich mit einander verwachsenen Rumpf- und Hinterleibs-Segmenten. Es kann nun nicht zweifelhaft sein, dass das oberschlesische Fossil zu der ersteren Gattung gehört, denn Rumpf und Hinterleib sind bei ihm deutlich geschieden und die Rumpf-Segmente beweglich. Die Artbestimmung ergiebt sich durch Vergleichung mit den bis jetzt bekannten Arten der Gattung *Belinurus*. H. WOODWARD führt in der letzten Abtheilung seiner grossen Monographie der *Merostomata*[1]), ausser einer durch BAILY im Old red Irlands aufgefundenen Art, vier Arten aus dem Kohlengebirge Englands und Irlands auf. Von diesen ist augenscheinlich *Belinurus bellulus*, die typische Art aus dem Kohlengebirge von Coalbrook Dale, für welche KÖNIG schon im Jahre 1820 die Gattung errichtete, diejenige, welche unserer Art am nächsten steht. In der That ist die Uebereinstimmung so gross, dass man beide für identisch zu halten geneigt sein könnte. Bei genauerer Vergleichung erkennt man jedoch einige Unterschiede. Bei der schlesischen Art sind namentlich die Stachelfortsätze der Rumpf-Segmente viel stärker nach rückwärts gebogen als bei der englischen Art. Auch fehlt der vorragende Tuberkel, welcher nach WOODWARD bei *Belinurus bellulus* auf der Achse des Abdominal-Schildes dicht vor der Einlenkung des Schwanzstachels vorhanden sein soll. Die Art ist daher als neu zu betrachten und mag *Belinurus Silesiacus* benannt werden. Es ist die erste in Deutschland aufgefundene Art der Gattung. Die übrigen gehören, wie schon oben erwähnt wurde, dem Kohlengebirge Englands und dem Old red Irlands an. Dagegen ist eine Art von *Prestwichia*, der zweiten carbonischen Limuliden-Gattung, schon früher aus dem Kohlengebirge des Piesberges bei Osnabrück durch BÖLSCHE beschrieben worden (vergl. N. Jahrb. 1875. pag. 980).

Schliesslich ist in Betreff der genaueren Lagerstätte der Art noch zu bemerken, dass nach Angabe des Herrn JUNGHANN das fragliche Exemplar in Schieferthonen zwischen den beiden mächtigen Flötzen, dem Heintzmann-Flötze und dem Sattel-Flötze und zwar in der Nähe eines durch das häufige Vorkommen eines kleinen Zweischalers der Gattung *Anthracomya* bezeichneten Schicht gefunden worden ist. Diese *An-*

---

[1]) Monograph of the British fossil Crustacea of the order Merostomata Part. V., Suborder Xiphosura, Palaeontogr. Soc. Vol. XXXII. 1878. pag. 236 ff.

thracomya-Schicht liegt aber nach den Beobachtungen des Herrn KOSMANN 9,20 Meter über dem Sattelflötz. Da die bekannte, durch marine Conchylien bezeichnete Schicht dort 20 Meter unter dem Sattelflötze liegt, so ist das Niveau, in welchem das Fossil gefunden wurde, ein gegen 30 Meter höheres, als dasjenige der marinen Conchylien.

Erklärung der Abbildungen.

Figur 1. Ansicht in natürlicher Grösse.
Figur 2. Vergösserte und ergänzte Skizze.

3. Die Serpentine von Erbendorf in der bayerischen Ober-Pfalz.

Von Herrn Georg Schulze in Dresden.

Nachdem Justus Roth [1]) den durch geistvolle Abstractionen gewonnenen allgemeinen Satz ausgesprochen hatte, dass nicht bloss der Olivin fähig sei, durch Umwandlung in den an sich thonerdefreien Serpentin überzugehen, sondern vermöge ihrer chemischen Zusammensetzung von vorn herein auch allen thonerdefreien oder wenigstens thonerdearmen Gliedern der Augit- und Hornblendegruppe die Fähigkeit einer directen Serpentinisirung zuerkannt werden müsse, war Bruno Weigand [2]) der Erste, welcher in dem Serpentin des vogesischen Rauenthales ein wasserhaltiges Magnesiasilicat kennen lehrte, das sich auf einen Amphibolit als Urgestein zurückführen liess. Denn, seinem mikroskopischen Bestande nach von den bis dahin hauptsächlich einer mikroskopischen Untersuchung unterworfenen Olivinserpentinen wesentlich verschieden, verrieth dasselbe durch noch vorhandene Reste zweifellos seine Abstammung von einem Hornblende-führenden Gesteine, dessen Amphibolmineral thonerdearm genug gewesen sein musste, um bei der Verwitterung neben einem chloritischen Minerale wesentlich ein Product von der chemischen Zusammensetzung des Serpentins liefern zu können. Gleichzeitig war dieses Gestein durch die Art seines geologischen Auftretens besonders ausgezeichnet, indem sich durch alle möglichen Stadien hindurch ein allmählicher Uebergang desselben in einen schwärzlichen Hornblendefels direct wahrnehmen liess, der seinerseits wieder mit Amphibolitgneiss und, vermittelst weiterer Uebergänge, mit Leptynit-artigem Gneisse in innigster Beziehung stand. Dadurch war die Anschauung gerechtfertigt, der Serpentin, im Amphibolit und im Streichen des Gneisses gelegen, stelle einen umgewandelten Schichtencomplex von Hornblendefels dar.

Einzelne Pseudomorphosen von Serpentin nach Hornblende

---

[1]) J. Roth, „Ueber den Serpentin und die genet. Beziehungen desselben“; Abhandl. d. k. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1869.

[2]) B. Weigand, „Die Serpentine der Vogesen“; Tscherm. Mineral. Mitth. 1875. Heft III.

waren übrigens bekannt, schon lange bevor ROTH jenen Satz in seiner ganzen Allgemeinheit aussprechen konnte; ja, die wichtige Erkenntniss, dass der Serpentin ein pseudomorphes Mineral sei, knüpft zunächst an Pseudomorphosen dieser Art an, die BREITHAUPT [1]) im Jahre 1831 aus dem Serpentin von Easton in Pennsylvanien beschrieb. Schon damals, zu einer Zeit als die Ansichten über die Natur der so berühmt gewordenen norwegischen Pseudomorphosen des Serpentins nach Olivin sich noch lange nicht geklärt hatten, machte BREITHAUPT darauf aufmerksam, dass manche Serpentinlager einst nichts anderes als Hornblende- oder Dioritlager gewesen sein möchten. Viel später suchte dann LEMBERG [2]) bei Untersuchung von Serpentinen der Insel Hochland, welche auf Spalten und Klüften eines Amphibolites, mit diesem durch serpentinähnliche Mittelglieder verbunden, vorkamen, an der Hand der chemischen Analyse eine nähere Einsicht in das Wesen der Processe zu verschaffen, welche bei Ueberführung des Amphibolites in Serpentin gespielt haben konnten.

Nächst WEIGAND war es sodann GÜMBEL [3]), welcher mit Hilfe des Mikroskops Serpentine als Abkömmlinge von Hornblendegesteinen erkannte. Er fand nämlich, dass die mikroskopische Structur der Gesteine eines zusammenhängenden Serpentinzuges im Fichtelgebirge, der sich von Markt-Schorgast über den Haidberg bis Wurlitz erstreckt, in der Hauptsache eine büschelig-faserige, nur in zurücktretendem Maasse dagegen die bekannte netzförmige der Olivinserpentine sei, und gelangte dadurch zu der Ansicht, es lägen hier den Serpentinen vorwiegend hornblendige und chloritische Mineralien zu Grunde, einer Ansicht, welche auch die Höhe des Thonerdegehaltes der betreffenden Gesteine recht gut erklärte.

Die geologische Literatur weist noch zahlreiche Serpentinvorkommnisse nach, deren Auftreten in innigem Verbande mit Amphibol-führenden Gliedern der grossen archäischen Schichtenreihe, die Vermuthung nahe legt, auch sie möchten Umwandlungsproducte von Amphiboliten oder verwandten Gesteinen sein. [4]) Eine nähere Untersuchung solcher Vorkommnisse mit

[1]) SCHWEIGGER-SEIDEL, N. Jahrb. etc. 3. 1831. pag. 382.

[2]) LEMBERG, „Die Gebirgsarten der Insel Hochland": Archiv f. d. Naturk. Liv-, Ehst- und Kurlands, erste Serie, Bd. IV. pag. 376. Dorpat 1867 u. 1868.

[3]) GÜMBEL, „Geogn. Beschreibung des Fichtelgebirges" pag. 158.

[4]) So hielt ANDRAE (Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1854. pag. 548) die Entstehung der Serpentinbänke von Pernegg in Obersteiermark aus Hornblendegesteinen für höchst wahrscheinlich. — SCHLOENBACH (ebenda 1869 pag. 212 u. 267) berichtet mehrfach von Serpentinen aus dem

Hilfe des Mikroskopes, dem die Geologie schon so viele wichtige Aufschlüsse auf dem Gebiete der Umwandlungserscheinungen verdankt, muss, angesichts der hervorragenden Bedeutung, die der Serpentin überhaupt als Metamorphosenproduct der verschiedensten Mineralien für die chemische Geologie besitzt, immer als eine dankbare Aufgabe erscheinen.

In einer Schlussbemerkung, welche Weigand seiner Schilderung des Serpentins aus dem Rauenthale anfügt, und in welcher er die Erwartung ausspricht, dass Serpentine ähnlicher Entstehung, wie der von ihm beschriebene, sich in Gneissgebieten noch in Menge finden dürften, wird speciell auch auf die von Gümbel in seiner „Geognostischen Beschreibung des ostbayerischen Grenzgebirges" als im Gneisse mit Hornblendegesteinen, Chlorit und Talk vorkommend geschilderten Serpentine hingewiesen, welche ähnlicher Natur zu sein schienen, wie jene des Rauenthals. Unter diesen bayerischen Gesteinen, zu deren weiterer Erforschung die Bemerkung Weigand's unmittelbar anregte, wählte ich auf gütigen Rath des Herrn Dathe insbesondere diejenigen zum Gegenstande meiner Untersuchung, welche bei dem Flecken Erbendorf in der Oberpfalz ein zusammenhängendes grösseres Gebiet bilden und schon von Seiten Gümbel's mehrfacher, auszeichnender Würdigung sich erfreuten.

Die folgende Schilderung der Erfahrungen, welche ich bei Untersuchung dieses Erbendorfer Serpentingebietes, auf Grund des bei zwei mehrtägigen Excursionen gewonnenen Materials, unter freundlicher Anleitung des Herrn Prof. Zirkel sammeln konnte, wird naturgemäss zunächst die orographischen Beziehungen, die Lagerungsverhältnisse der fraglichen Gesteine, zum Gegenstande haben, und darauf erst an zweiter Stelle den petrographischen Charakter derselben behandeln.

Die Lagerungsverhältnisse der Serpentine.

Die Erbendorfer Serpentine treten, wie auch Gümbel [1]) an mehreren Stellen hervorhebt, durchweg auf in Verbindung mit Hornblendeschiefern, bezüglich Hornblendegneissen, sowie mit Chlorit- und Talkschiefern, über welche sie, oft wie Trümmer verfallener Burgen, als meist kahle oder doch nur spärlich bewachsene, aber durch die Massigkeit und Absonderlichkeit ihrer Formen das Auge fesselnde Klippen emporragen. Grosse

---

Banate, welche durch unmerkliche Uebergänge mit den sie einschliessenden Hornblendegneissen, bezüglich hornblendereichen Schiefern, in Verbindung stehen.

[1]) Gümbel, „Geogn. Beschr. des ostbayer. Grenzgebirges".

unförmliche Blöcke des zähen, gewöhnlich mit einer bräunlichen Rinde überzogenen Gesteins sind von ihrer Höhe herab zu Thale gestürzt und kennzeichnen ganz charakteristisch das Verbreitungsgebiet des Serpentins.

Gute Aufschlüsse bieten dem Geologen nur die Thalränder der Fichtel-Naab, auf deren linkem Ufer die Serpentine ihre Hauptverbreitung gewinnen. Als die hervorragenderen Partieen, auch topographisch durch besondere Namen ausgezeichnet, sind auf diesem linken Ufer, wenn man von NW. her dem Flusslaufe folgt, besonders erwähnenswerth der Föhrenbühl bei Grötschenreuth, wohl der grösste als zusammenhängend erkennbare Serpentinstock des Erbendorfer Gebietes, welcher als langgestreckter Rücken, mit nur dünner Kiefernwaldung bedeckt, in fast west-östlicher Richtung verläuft. Von ihm gelangt man nach Ueberschreitung einer nur schmalen Niederung, in der ein Bach sich den Weg nach der Fichtel-Naab bahnt, zu dem Kellerrangen, einem Felsenhange, der steil gegen den seinen Fuss bespülenden Fluss hin abfällt und eine fast nord-südliche Richtung einhält. Eine Viertelstunde wohl kann man von hier das linke Ufer entlang wandern, ohne Serpentin in wesentlicher Entwickelung anstehend zu treffen; schon aus der Ferne aber sieht man bald die braunen Mauern des Kühsteines auftauchen, der, was das Massige und Charakteristische seiner Formen betrifft, sich dem Föhrenbühl ebenbürtig zur Seite stellen lässt und mit diesem zusammen wohl als das beste Beispiel der bizarren Felsbildungen des Serpentins bei Erbendorf bezeichnet werden kann. Er erhebt sich in dem Winkel, den unterhalb Erbendorfs die Fichtel-Naab mit der nach der Eisenbahnstation Reuth führenden Poststrasse einschliesst, und bildet gewissermaassen den Ausgangspunkt für ein grösseres Serpentingebiet, dass sich von hier aus in nordöstlicher Richtung bis in die Gegend von Thumsenreuth erstreckt, seine Ausdehnung aber wesentlich nur durch zahlreiche verstreute Serpentinblöcke verräth und brauchbare Aufschlüsse nicht bietet. Auf dem rechten Ufer der Fichtel-Naab, wo der Serpentin sehr unbedeutend entwickelt ist, verdienen nur besondere Erwähnung die kleine Kuppe bei Bingarten, zugleich das westlichste Serpentinvorkommen von Erbendorf, und der dem Kellerrangen gegenüberliegende Thalrand des Kührangen, welcher auf dem rechten Ufer die schmale Flussniederung auf kurze Erstreckung begrenzt.

Nach den ausführlichen Beobachtungen Gümbel's ist, wie schon erwähnt, für die Erbendorfer Serpentine, wie für die grösste Mehrzahl der Serpentine des bayerischen Waldes überhaupt, charakteristisch ihre Vergesellschaftung mit Hornblende führenden Schiefern, Chloritschiefern und ähnlichen Gesteinen,

wie Hornblendegneissen, Chloritgneissen und Talkschiefern. Zu einem Theile bildet nach GÜMBEL der Serpentin in diesen Gesteinen Linsen von mehr oder weniger massiger oder schaliger Structur, während er zum anderen Theile in wohlgeschichteten, concordanten Zwischenlagen, besonders mit Hornblendeschiefern oft mehrfach wechsellagert, um schliesslich, nachdem sich die Deutlichkeit der Schichtung immer mehr verloren hat, in grössere stockähnliche Massen überzugehen. Diese letztere Art des Auftretens, wie sie GÜMBEL beschreibt, das Vorkommen von zunächst nur dünnen Zwischenlagen eines sogenannten Serpentinschiefers in Wechsellagerung mit Hornblendeschiefern, die allmählichen Uebergänge zwischen beiden Gesteinen, lassen die Vermuthung entstehen, dass auch hier, vermöge ihrer chemischen Zusammensetzung für eine Serpentinbildung geeignete Schichten, insbesondere von Hornblendeführenden Schiefern, einer Serpentinisirung anheimgefallen sein möchten. Wenn dagegen SANDBERGER, welchem GÜMBEL [1]) Erbendorfer Serpentine zur Beurtheilung vorlegte, sich für die Annahme erklärte, dass dieselben von Olivingesteinen herzuleiten seien, so wurde er zu dieser Annahme augenscheinlich wesentlich durch das von ihm beobachtete Vorkommen von Picotit in den fraglichen Gesteinen bestimmt.

Durch die Excursionen nun aber, welche ich in das Erbendorfer Gebiet unternahm, um mir das nöthige Gesteinsmaterial selbst zu verschaffen und die Lagerungsverhältnisse des Serpentins durch Autopsie kennen zu lernen, habe ich nirgends die Ueberzeugung erlangen können, dass die orographischen Beziehungen zwischen Serpentin und den ihn beherbergenden Schiefern wirklich so innige seien; insbesondere stellten sich meiner Anschauung die Grenzen zwischen Serpentin und Schiefern überall als durchaus scharfe dar, wenn auch beide Gesteine im Anstehenden wegen der gleichmässigen Färbung oft auf den ersten Blick nicht sofort mit Sicherheit von einander zu unterscheiden waren, umsomehr als der Hornblendeschiefer, bezüglich Hornblendegneiss, häufig eine recht dickschieferige Ausbildung zeigte. Namentlich am Kühstein musste constatirt werden, dass ein eigentlicher Uebergang von Schiefern in Serpentin nicht wohl anzunehmen sei, und es möge zur Erläuterung dessen gestattet sein, hier in Kürze das Profil zu schildern, welches sich am Fusse jenes Kühsteines längs des Flusses auf kleinem Raume darbietet und wegen seiner Deutlichkeit einen klaren Einblick in die Verhältnisse gewährt.

Dasselbe zeigt in seinem nördlichsten Theile zunächst

---

[1]) GÜMBEL, „Geogn. Beschr. d ostbayer. Grenzgeb.“ pag. 365.

einen nicht mehr sehr frischen muscovitreichen Gneiss von west-östlichem Streichen und unter einem Winkel von ungefähr 60° gegen Süden einfallend, dessen stark zersetzte Feldspäthe auf dem Querbruche als trübe weisse Körner zwischen die Glimmerlamellen eingebettet erscheinen. Er tritt in seiner Entwickelung bedeutend zurück gegen den ihm concordant aufgelagerten Talkschiefer, dessen Continuität nur durch wenige schwache Zwischenschichten dunkelgrünen Chloritschiefers unterbrochen wird, und dem sich der Serpentin in massiger Ausbildung, die benachbarten Schiefer weit überragend, anschliesst. Ohne dass irgend ein Uebergangsgestein sich wahrnehmen liesse, ohne dass der massige Charakter des Serpentins an irgend einer Stelle verloren ginge, schmiegen sich diesem nach Süden zu unmittelbar Schichten eines dickschieferigen, ziemlich zähen Chlorit-Hornblendegneisses an, der in der Folge mit einem mehr dünnschieferigen Chloritgneisse wechsellagert, hier und da auch wenig mächtige Zwischenlagen von Talk-, bezüglich Chloritschiefer aufnimmt. Auch der an späterer Stelle näher in's Auge zu fassende Befund der mikroskopischen Gesteinsanalyse war, wie vorgreifend bemerkt werden soll, nur dazu geeignet, die gewonnene Ansicht zu befestigen, dass der Serpentin des Kühsteinfelsens, resp. sein Urgestein, ein selbstständiges Glied der archäischen Schichtenfolge darstelle.

Der Föhrenbühl bei Grötschenreuth, das westlichste Serpentinvorkommniss auf dem linken Ufer der Fichtel-Naab, gab leider keine Gelegenheit zu Beobachtungen über die Art der Verbindung des Serpentins mit den Schiefergesteinen, die hier durch einen ziemlich feinkörnigen, so weit zugänglich gar nicht mehr frischen Hornblendegneiss vertreten sind.

Ein willkommener Durchschnitt durch eine ganze Folge von Chlorit- und Talkschiefern mit ihren Serpentineinlagerungen bietet sich dagegen an dem nahen Gehänge des Kellerrangen. Dort tritt in dem östlichsten Theile des Profiles, ungefähr von Westen nach Osten streichend, und mit einem nördlichen Einfallen von 45—60°, ein morscher Talkschiefer mit zahlreichen pockennarbenartigen Löchern auf, die von bräunlichem Eisenocker erfüllt sind. Als dessen Hangendes schliesst sich direct stark zerklüfteter Serpentin an, zum Theil reich an Talk und bemerkenswerth durch verstreute hellbraune, glänzende Flecke, die sich bei näherer Prüfung als aus Braunspath bestehend erweisen und in weniger frischen Gesteinspartieen durch braune Eisenoxyde vertreten erscheinen. Letzterer Umstand macht es wahrscheinlich, dass auch die Gruben in dem ersterwähnten Talkschiefer als Ausfüllungsmasse ursprünglich Braunspath enthalten haben mögen, der hier aber, bei dem leichten Zutritt, den die Atmosphärilien in dem Schiefergesteine fanden,

rascher einer Oxydation erlag als in dem, wenn auch vielfach zerklüfteten, so doch massigen Serpentine. In diesem verschwinden übrigens weiter nach Westen zu die hellbraunen Einsprenglinge gänzlich, und das Gestein gewinnt die Tendenz, sich mehr in linsenförmige Knauern abzusondern, um die sich allseitig Lagen eines flaschengrünen, in seiner ausnehmend blättrigen Ausbildung oft glimmerähnlichen Minerals, anschmiegen. Es wird sich später zeigen, dass die chemische Zusammensetzung dieses Letzteren diejenige einer an Eisenoxydul reichen Serpentinsubstanz ist, und dass es deshalb, sowie wegen seiner ausgezeichneten Pellucidität, als lamellar ausgebildete Varietät eines edlen Serpentins aufzufassen sein dürfte. Auf den durch die eben charakterisirten Kluftausfüllungen gekennzeichneten Theil folgen im Hangenden dann wiederum Chlorit- und Talkschiefer in wiederholtem Wechsel, unterbrochen durch Bänke von sehr homogen erscheinendem dunkelgrünem Serpentin, der immerhin den grössten Theil des ganzen Gehänges bildet. Auch hier am Kellerrangen sind durchaus keine Uebergangsglieder zwischen dem Serpentine und den Schiefern — unter denen Hornblende-führende Glieder übrigens fehlen — wahrzunehmen.

Nachdem im Vorhergehenden versucht worden ist, in den Hauptzügen ein Bild zu geben von der Art des geologischen Auftretens, von dem Verhältnisse des Serpentins zu den benachbarten archaeischen Schichtgesteinen, soll sich im Folgenden eine Darstellung des petrographischen Charakters unserer Gesteine anschliessen, wie ihn namentlich die mikroskopische Untersuchung zahlreicher Präparate kennen lehrte. Die Vollständigkeit der Schilderung wird es erheischen, dabei auch die durch Gümbel's vortreffliche Untersuchungen zum Theil schon ziemlich ausführlich bekannt gewordenen makroskopischen Verhältnisse nicht ganz mit Stillschweigen zu übergehen. Die Darstellung soll mit dem Serpentin des Kühsteines beginnen, weil gerade die von ihm gesammelten zahlreichen Proben die bemerkenswerthesten Resultate lieferten; als ihm petrographisch am nächsten stehend, möge dann das Gestein vom Föhrenbühl folgen, und endlich, seines abweichenden Habitus wegen, dasjenige des Kellerrangen den Schluss bilden.

Der petrographische Habitus der Serpentine.

A. Der Kühstein.

Der Serpentin des Kühsteins, infolge der Sprengung grosser Rollblöcke in ganz besonders frischen Stücken leicht zugänglich, verräth meist schon dem blossen Auge, dass seine Masse

durchaus keine einheitliche ist, dass vielmehr verschiedene Elemente sich an seiner Zusammensetzung betheiligen. Eines Theils nämlich unterscheidet man sehr bald in der meist grünlichgrau gefärbt erscheinenden, eigentlichen Serpentinmasse von splittrigem Bruche mehr oder minder zahlreiche, lebhafter grüne Flecken, die manchmal deutlich eine sehr feinschuppige Zusammensetzung offenbaren; anderen Theils fallen häufig auch kleine, glasig glänzende Körnchen auf, die hier und da im Gesteine verstreut sind, stellenweise wohl auch in grösserer Zahl auftreten, und ihrer glasähnlichen Beschaffenheit wegen mit Rücksicht auf ihre Gegenwart im Serpentin vermuthen lassen, dass sie Reste von Olivin seien. Daneben gewahrt man auf den Bruchflächen vieler Handstücke die Durchschnitte eines weissen bis grünlich weissen Minerals von ausgezeichnet parallelfaseriger Zusammensetzung, die namentlich an den Endigungen wegen der verschiedenen Länge der Fasern recht deutlich wird. Diese Durchschnitte erreichen oft eine Länge von über 0,5 cm, sinken andererseits wiederum in ihrer Grösse zu winzigen schillernden Fleckchen herab und sind innerhalb des Serpentins bald gleichmässig mit jenen glasähnlichen Körnchen gemengt, bald walten sie vor diesen vor. Auffallend und wohl bemerkenswerth ist aber dabei, dass an Stellen, wo sie vorwiegen, fast stets auch eine reichlichere Entwickelung des zuerst erwähnten grünen, feinschuppigen Minerals zu beobachten ist, ein Zusammenvorkommen, welches bei seiner Regelmässigkeit vielleicht kaum als blosses Spiel des Zufalls angesehen werden kann, sondern die Vermuthung wohl nicht ganz unberechtigt erscheinen lässt, es möchte dasselbe der Ausdruck einer irgendwie gearteten Beziehung sein zwischen dem weissen faserigen Minerale und dem grünen feinschuppigen. Zwischen diese Elemente eingesprengt fehlen nie grössere und kleinere schwarze, metallisch glänzende Partikelchen, deren reichlichere Gegenwart sich immer schon in einer dunkleren Färbung des Gesteins ausspricht. Es gelingt ohne sonderliche Mühe, von grösseren solcher Einsprenglinge Körnchen abzusplittern; dieselben lösten sich schon bei gelindem Erwärmen in Salzsäure mit gelber Farbe auf und dürften ohne Bedenken dem in den Gesteinen so weit verbreiteten Magneteisenerze zugerechnet werden.

So erschien bereits bei makroskopischer Betrachtung das Serpentingestein als ein verhältnissmässig nicht so einfaches Gebilde; aber erst von einer mikroskopischen Untersuchung liessen sich zum Theil weitere Aufschlüsse erwarten über die Natur der an der Zusammensetzung theilnehmenden Mineralien, über die Art ihrer Verbindung unter einander und die Rolle, welche sie etwa mit Bezug auf die eigentliche Serpentinsubstanz

im Gesteine spielen. Damit der durch das Mikroskop erhaltene Eindruck aber möglichst treu der wahren Natur des betreffenden Vorkommens entspräche, hat der Verfasser sich bemüht, die zu präparirenden Gesteinsproben von den verschiedensten Stellen zu entnehmen, und die im Einzelnen gemachten Beobachtungen zu einem Gesammtbilde zusammenzufassen gesucht.

Mit Sicherheit geben sich zunächst die erwähnten glasglänzenden Einsprenglinge unter dem Mikroskop als typische Olivinkörner zu erkennen, sowohl durch die rauhe Beschaffenheit ihrer Oberfläche, als auch nicht minder durch die nie zu verkennende unregelmässige Zerklüftung in polyëdrische oder rundliche Ballen, zwischen welche, in dünnen Präparaten fast farblos durchsichtige Serpentinschnüre sich hineinzwängen. Auch hier macht man oft die Beobachtung, dass mehrere Olivinkörnchen bei einer bestimmten Stellung zwischen gekreuzten Nicols gleichzeitig auslöschen und demnach als nur durch Serpentinsubstanz von einander getrennte Theilstücke eines einzigen Individuums anzusprechen sind. Eine solche Erhaltung der krystallographischen Orientirung trotz eingreifendster Zersplitterung und deren Wegen folgender chemischer Alteration, ist wohl geeignet, die für die Theorie des Serpentinisirungsprocesses wichtige Annahme zu stützen, dass bei der Umwandlung des Olivins zu Serpentin eine wesentliche Volumveränderung nicht stattfinde. Diese Umwandlung bedingt an den Olivinen unseres Gesteins zum Theil die nämlichen Erscheinungen, wie sie schon Tschermak [1]) in seiner denkwürdigen Abhandlung beschrieb. So nimmt man auch hier wahr, dass einer anfänglichen Zersplitterung der Krystalle in einem ersten Stadium die Ausscheidung von opaken Erzen, bezüglich eine partielle Oxydation des Eisenoxyduls im Olivin, gefolgt sein muss; denn stets finden sich die nur manchmal octaëdrisch ausgebildeten Erzkörnchen in der Mitte der breiteren Serpentinadern, welche den ersten Zerklüftungen entsprechen, zu dickeren Ketten aneinandergereiht, während die weiter in das Innere vordringenden schwächeren Stränge erzleer sind oder Erze nur in feinster, staubförmiger Vertheilung aufweisen. Auch in den dünnsten Präparaten gelang es nicht, irgendwelche der in Rede stehenden Erzpartikel pellucid werden zu sehen; sie blieben überall opak und zeigten bei Abblendung des Lichtes eine metallisch glänzende Oberfläche, würden also nach den bisherigen Erfahrungen mit grösster Wahrscheinlichkeit für Magnetit gehalten werden dürfen. Um diese Deutung aber zu

[1]) Tschermak, „Ueber Serpentinbildung“: Sitzungsber d. k. k. Akad. d. Wissensch. 1867. pag. 56.

prüfen, wurde ein Präparat zu wiederholten Malen längere Zeit mit Salzsäure erwärmt. Der Erfolg war, dass, während die Salzsäure eine tiefgelbe Färbung annahm, sich das Gesteinsblättchen auffallend bleichte und bei mikroskopischer Betrachtung die fraglichen Erze zum weitaus grössten Theile verschwunden zeigte; nur vereinzelt umherliegende, unregelmässig conturirte Körner, die augenscheinlich nicht an der Bildung der Stränge jenes Maschennetzes betheiligt gewesen waren, hatten sich dem ziemlich energischen chemischen Eingriffe gegenüber intact erhalten. Können hiernach die meisten der opaken Erze, namentlich diejenigen, welche, einen Theil des Maschennetzes bildend, in der Mitte der Serpentinschnüre entlang ziehen, als dem Magnetit angehörig betrachtet werden, so lässt sich über die ungelöst gebliebenen Partikel ein bestimmtes Urtheil zunächst nicht abgeben; sie erscheinen überall vollständig impellucid und in ihrem Aussehen vom Magnetit nicht verschieden, so dass man wohl am ehesten noch Titaneisenerz in ihnen vermuthen könnte. Indess bieten aber auch gut polirte Dünnschliffe Aetzmitteln nur wenig Angriffspunkte, und es ereignet sich überdies leicht, dass noch feinste Häutchen von Canadabalsam stellenweise auf ihrer Oberfläche haften bleiben, die darunterliegenden Partieen längere Zeit vor chemischer Einwirkung schützen und so zu Täuschungen über die Angreifbarkeit Veranlassung geben. Mit Rücksicht darauf wurde deshalb eine feingepulverte Probe des Gesteins in derselben Weise behandelt wie vorher die dünne Lamelle. Die Hauptmasse der Erze ging dabei wiederum in Lösung, aber immer blieben noch in dem stark gebleichten Rückstande verstreute schwarze Stäubchen zurück, die von einem eingetauchten Magnetstabe lebhaft angezogen wurden und sich mit dessen Hilfe leicht in grösserer Zahl isoliren liessen. Nur wenige derselben, in eine schmelzende Boraxperle gebracht, genügten, um dieser alsbald eine intensiv smaragdgrüne Färbung zu verleihen, sowohl im Oxydations- als auch im Reductionsfeuer, eine Reaction, welche unbedingt die reichliche Gegenwart von Chrom in der geprüften Substanz voraussetzt. Diese letztere, das in Salzsäure unlösliche Erz, würde auf Grund des chemischen Verhaltens allein für Chromeisenerz gehalten werden, wenigstens liegt es wegen des anscheinend bedeutenden Chromgehalts ferner, dasselbe für Picotit zu halten; denn der 56 pCt. Chromoxyd aufweisende Picotit aus dem Olivingestein der Dun-Mountains in Neuseeland, den Petersen speciell als Chrompicotit bezeichnete, muss wohl als abnorm gelten und steht nach Naumann-Zirkel [1]) „eigentlich dem Chromeisen schon

[1]) Naumann-Zirkel, „Elemente der Mineralogie“, 11. Aufl., pag. 365.

näher", beweist vielleicht nur, dass Picotit und Chromit sich chemisch nicht scharf gegen einander abgrenzen. Dathe[1]), welcher bei seinen Untersuchungen sächsicher Serpentine Veranlassung fand, der Frage nach Unterscheidung von Picotit und Chromit durch das Mikroskop näher zu treten, stellte mit Sicherheit fest, dass auch der Chromit in dünnen Schliffen „ganz oder theilweise durchsichtig oder wenigstens durchscheinend" sich verhalte. Es wäre demnach unstatthaft, die aus unserem Serpentin isolirten chromreichen Erzkörnchen direct als Chromeisenerz zu bezeichnen, wenn auch nicht zu leugnen ist, dass dieselben dem Chromit sehr nahe stehen. Sie verdanken vielleicht ihre Impellucidität nur einer innigen Beimengung von äusserst fein vertheiltem Magnetit. Dass eine solche in Chromiten sich thatsächlich oft nachweisen lasse, dass sie insbesondere auch die Ursache des bisweilen in höherem oder geringerem Grade zu beobachtenden magnetischen Verhaltens dieser Erze sei, dieser Umstand wurde schon von H. Fischer[2]) nachdrücklich betont. Wie ein Gehalt an Magnetit aber dem Chromit magnetische Eigenschaften verleiht, so wird er gleichzeitig in feinster Vertheilung recht wohl auch die Pellucidität desselben verringern.

Die parallel-faserig struirten Säulchen, deren bei der makroskopischen Schilderung Erwähnung gethan wurde, erlangen durch die Präparation eine vollkommene Durchsichtigkeit und bereiten ihrer Bestimmung durch das Mikroskop keine Schwierigkeiten. Werden auch selbstständig conturirte Krystalle derselben nicht aufgefunden, so genügen doch allein schon die zahlreichen charakteristischen Querschnitte mit zwei Spaltensystemen, die sich unter einem Winkel von ca. 124° gegenseitig durchsetzen, um sofort zweifellos constatiren zu lassen, dass in ihnen ein Glied aus der Hornblendegruppe vorliegt. Da ihre Färbung eine weisse, höchstens schwach grünlichweisse ist, so müssen sie speciell als Grammatit bezeichnet werden, gehören also der thonerdefreien, bezüglich thonerdearmen Reihe innerhalb der Amphibole an. Die vorhandenen Querschnitte löschen nach den Diagonalen der durch die Risssysteme abgegrenzten Rhomben aus, während die meisten der parallelstreifigen Längsschnitte eine schiefe Auslöschung zeigen, welche den Werth von ca. 19° nicht übersteigt. Nie sind die einzelnen Individuen durch krystallographische Flächen begrenzt, sondern sie werden in ihren Umrissen nach allen Seiten hin vorwiegend durch die Substanz des Serpentins bestimmt, in

[1]) Dathe, „Olivinfels, Serpentine und Eklogite des sächsischen Granulitgebietes": N. Jahrb. für Mineral. etc. 1876. pag. 247.
[2]) H. Fischer, „Kritische mikroskopisch-mineralogische Studien": Freiburg i. Breisgau 1869. pag. 5.

welcher sie eingebettet liegen. Diese, ein völlig regelloses Haufwerk von fast farblosen Fasern und Blättchen, drängt sich dicht an die Grammatite heran, scheint hier fast eisblumenähnlich aus den Seiten derselben hervorzublühen, zwängt sich dort, von den Polen her den Spaltungsklüften folgend, in die Krystalle und zwischen deren Fasern hinein. Es kann kein Zweifel sein, dieses Gewirre von Serpentinblättern, die sich von denjenigen, welche aus den Olivinen hervorgehen, nicht unterscheiden, verdankt seine Existenz den Grammatiten, welche durch die Eindringlinge in immer kleinere Fragmente zerlöst werden, um endlich ganz in der Bildung des Serpentins aufzugehen. Der letztere ist aber nicht das einzige Product, welches an Stelle des ursprünglich vorhandenen Silicates tritt, sondern, wie das Mikroskop zeigt, sind die makroskopisch schon beschriebenen grünen Schüppchen, die mit dem Serpentin zusammen stets die Amphibolsäulchen begleiten, als wesentlich von der Gegenwart dieser abhängige Neubildungen anzusehen. Durch ihre im zerstreuten Lichte grasgrüne Farbe lassen sie sich immer ohne Weiteres neben den Serpentinblättchen unterscheiden. Aus den zahlreichen Schnitten, welche sich schon in einem einzigen Präparate wahrnehmen lassen, wird leicht ersichtlich, dass dieselben einem mit hervorragender monotomer Spaltbarkeit begabten Minerale angehören; denn neben den in der Mehrzahl vorhandenen Schnitten, welche mit feiner Parallelstreifung versehen sind, finden sich deutlich auch solche, welche jeder Streifung entbehren, die also zufällig in der eben einzig vorhandenen Spaltungsrichtung das Mineral durchsetzen. Die ersteren löschen gerade aus, während die der zweiten Art in jeder beliebigen Stellung zwischen gekreuzten Nicols Dunkelheit zeigen und demnach basische Schnitte eines optisch einaxigen Minerals sind. Als eine besondere Auszeichnung kommt diesem Minerale überdies noch ein deutlich ausgesprochener Dichroismus zu, indem die Längsschnitte bei Prüfung mit einem einzigen Nicol einerseits grasgrün, andererseits deutlich gelb erscheinen, grün, sobald die Spaltungsrichtung senkrecht steht auf der Schwingungsrichtung des Nicols, gelb bei paralleler Stellung von Spaltungsrichtung und Schwingungsrichtung. Da die Spaltbarkeit eine so ausgezeichnet glimmerartige ist, der Dichroismus ein so auffallender, jenen des Biotites aber doch bei Weitem nicht erreicht, so muss die Wahl alsbald auf den hexagonalen Chlorit fallen. Chlorit also ist es, welcher sich dem Serpentin beimengt, bald in einzelnen Lamellen, bald grössere Putzen bildend und dann häufig von opakem Erze begleitet, das hier zum Theil in stacheligen und spiessigen Aggregaten Lücken zwischen den Chloritblättchen ausfüllt und wegen seiner Löslichkeit in Salzsäure zum Magnetit

gerechnet werden darf. Das Vorkommen des Chlorits mit dem Serpentin zusammen, an Stellen, welche augenscheinlich vorher noch von der Substanz der Grammatite eingenommen wurden, ja, sein Vordringen selbst bis zwischen die sich auseinanderlösenden Fasern des Amphibols, giebt ein sicheres Zeugniss dafür, dass der Chlorit, ebenso wie der Serpentin, eine Neubildung, dass er ein Nebenproduct ist, dessen Entstehung mit der Serpentinisirung des Grammatites Hand in Hand geht. Das Resultat der Umwandlung stimmt somit überein mit demjenigen, welches Weigand aus dem Rauenthale kennen lehrte; Amphibol liefert bei seiner Zersetzung im Wesentlichen Serpentin und Chlorit. Die nothwendige Bedingung zur Bildung des letzteren, eine gewisse Menge Thonerde, wird man auch hier wegen der Schwerbeweglichkeit der Thonerde von vornherein als in dem Grammatit selbst vorhanden vermuthen können.

Der Verlauf des Umwandlungsprocesses lässt sich an dem Serpentin des Kühsteins von seinen Anfangsstadien bis zur völligen Auflösung des Amphibols verfolgen, giebt sich aber im Detail nicht durch dieselben Erscheinungen kund wie an dem Vogesengesteine, was jedoch, wie der schliessliche Erfolg zeigt, keinen sonderlichen Unterschied der chemischen Vorgänge bedeuten dürfte, vielmehr wohl nur der Ausdruck physikalischer Verschiedenheiten der betreffenden Mineralien ist, durch welche die Zersetzung hier in diese, dort in jene Bahnen geleitet wird.

Weigand nämlich beobachtete, dass bei der Serpentinisirung der Hornblenden die Serpentinsubstanz regelmässig in Form von Adern einerseits auf den Längsspalten eindrang, welche durch die prismatische Spaltbarkeit bedingt sind, andererseits auf den kurzen Querklüften senkrecht zur Verticalaxe, von denen so oft gewisse Amphibole, namentlich Strahlsteine, durchsetzt erscheinen. Infolge dessen zeigten Prismen-Längsschnitte immer ganz charakteristische rechtwinkelige Gitter, dem stumpfen Spaltungswinkel von 124° 30′ entsprechend. Erzschnüre fehlten gänzlich. Solche fehlen auch in unserem Falle bei vielen der in Umwandelung begriffenen Grammatite, während bei anderen derselben eine Ausscheidung von Magnetit stattfindet, wenn auch nicht in so reichlichem Maasse wie meist bei den Olivinen. Augenscheinlich gehört sie immer einem ersten Stadium der Zersetzung an, da sie oft schon bis in das Innere der Krystalle hinein die Spaltungsklüfte entlang vor sich geht, ehe die Serpentinbildung in gleichem Grade vorgeschritten ist. So enthalten einzelne, vermuthlich eisenreichere Krystalle auf Längsschnitten das Erz in kleinen Körnchen, conform den Spaltungsrissen zu parallelen Streifen aneinander gereiht. Die eigentliche Serpentin- und Chlorit-

bildung vermag nicht so rasch vorzudringen; nur langsam schleicht sie von den Polen her den Spalten nach, diese erweiternd und selbst den Boden für die fernere Zersetzung günstiger gestaltend. Die Prismen lösen sich an ihren Endigungen garbenähnlich auseinander, um endlich in ein Aggregat isolirter feinster Fasern zu zerfallen, die als letzte Reste die Serpentinmasse durchschwärmen und in dieser an ihren grellen Polarisationsfarben immer leicht wiederzuerkennen sind. So entsteht ein ganz regelloses Haufwerk schwach doppeltbrechender Serpentinblättchen mit mehr oder minder zahlreich eingestreuten Chloritlamellen, ein Aggregat, in welchem weder eine Maschenstructur, wie sie Olivinserpentinen eigen ist, noch eine gitter- und fensterförmige Structur, wie sie jener vogesische Serpentin zeigt, wahrgenommen werden kann.

Von Serpentinen, welche, ähnlich dem uns hier vorliegenden, aus einem Tremolit-führenden Olivinfels entstanden sein müssen, berichtete neuerdings BECKE[1]), der solche Gesteine mehrfach im niederösterreichischen Waldviertel, wie bei Felling, Schönberg, am Klopfberg, nachwies. Die Umwandlung des Tremolites führte jedoch in diesen Vorkommnissen zur Bildung eines Gemenges von überwiegendem Talk mit nur zurücktretendem Serpentin.

Um einen Einblick in das Wesen der Vorgänge zu gewinnen, welchen in unserem Gesteine die Serpentinsubstanz ihre Entstehung speciell aus dem Grammatit verdankt, musste es vor Allem wünschenswerth erscheinen, das Urmineral, den Grammatit, von den übrigen Constituenten zu trennen. Da die ausserordentlich innige Verquickung der einzelnen Gemengtheile unter einander den Versuch einer irgend genügenden mechanischen Separation als vergeblich voraussehen liess, so konnte es sich nur darum handeln, durch chemische Mittel das widerstandsfähige Amphibolmineral von seinen leichter angreifbaren Begleitern zu isoliren. Salzsäure wirkte freilich nicht energisch genug diesen letzteren gegenüber; wohl aber erwies sich mässig verdünnte Schwefelsäure geeignet, dieselben bei längerer Digestion zu zersetzen. Der dabei erhaltene völlig weisse Rückstand wurde mit Salzsäure aufgenommen und damit zur Trockne eingedampft, um die abgeschiedene Kieselsäure für Säuren unlöslich zu machen. Letztere konnte auf üblichem Wege von den Basen, welche dem durch Schwefelsäure zersetzten Antheile entstammten, getrennt werden und wurde darauf ihrerseits aus dem unzersetzt gebliebenen Antheile durch wieder-

[1]) FRIEDR. BECKE, „Die Gneissformation des niederösterreichischen Waldviertels“; TSCHERM. Mineral. u. petrogr. Mitth. 1881. IV. pag. 338. 343. 348.

holtes Kochen mit Sodalösung entfernt. Der Rückstand, der weisse Grammatit mit nur wenigen Körnchen des schon besprochenen chromreichen Erzes, erwies sich sonst bei mikroskopischer Prüfung vollständig rein, namentlich frei von Chlorit; die einzelnen Pulvertheilchen erschienen als kurz säulen- oder nadelförmige Fragmente, wie sie beim Zerdrücken eines so vollkommen prismatisch spaltbaren Minerals voraussichtlich entstehen mussten. Bei der chemischen Untersuchung stellte sich aber leider heraus, dass die Schwefelsäure doch auch ziemlich bedeutend auf den Grammatit eingewirkt hatte, dass besonders eine stärkere Extraction der Basen und damit eine Erhöhung des Kieselsäuregehaltes eingetreten sein musste. Immerhin konnte — und das darf als das Wesentlichste gelten — ein Thonerdegehalt von 2,28 pCt. constatirt werden, ausserdem die Gegenwart von Kalk, Magnesia und Eisenoxydul. In der Lösung dagegen, welche vorwiegend die Basen des löslichen Antheiles enthielt, fanden sich Thonerde, Eisenoxyd, Chromoxyd, Magnesia und eine Spur von Manganoxydul. Es wurde nunmehr eine Bauschanalyse des Gesteins ausgeführt, und zwar unter Benutzung solcher Stücke, welche den Amphibolserpentin vor dem Olivinserpentin vorwaltend und noch zahlreiche Grammatitreste eingestreut enthielten. Das Wasser wurde durch etwa einstündiges Erhitzen des Gesteinspulvers im Verbrennungsrohre ausgetrieben, in einem Chlorcalciumapparate aufgefangen und so direct bestimmt. Die auf dem gewöhnlichen Wege abgeschiedene Kieselsäure wurde zur Prüfung auf ihre Reinheit mit Flusssäure verflüchtigt und hinterliess eine geringe Menge bräunlich schwarzen Staubes, der in der Boraxperle dieselbe intensive Chromreaction zeigte, wie die oben besprochenen Erzkörnchen. Dieses chromreiche Erz kam bei der Berechnung der Resultate in Abzug. Die so gefundene Zusammensetzung des Serpentins war folgende:

SiO_2	41,63
Al_2O_3	1,46
Cr_2O_3	1,20
Fe_2O_3	3,85
FeO	4,67
MnO	Spur
CaO	3,57
MgO	33,97
H_2O	9,02
CO_2	0,86
	100,23

Bezeichnend ist vor allen Dingen zunächst wohl der Gehalt an Thonerde, der zum Theil auf Rechnung der noch un-

veränderten Grammatitreste zu setzen ist, zum anderen Theile jedoch dem neugebildeten Chloritminerale angehören dürfte [1]; nach den bisherigen Erfahrungen lässt sich ja von der Thonerde von vornherein erwarten, dass sie bei den Umwandlungsvorgängen wesentlich an Ort und Stelle verbleibt. Uebrigens kommt der Thonerdegehalt unseres Gesteines nahezu demjenigen gleich, welchen WEIGAND in dem Serpentine des Rauenthales constatirte — 1,353 pCt. —, und von dem sich nachweisen liess, dass er zum weitaus grössten Theile dem in verdünnter Salzsäure ungelösst gebliebenen Chlorit angehörte. Einen ähnlichen Thonerdegehalt besitzen auch die Gesteine des schon Eingangs erwähnten Fichtelgebirgischen Serpentinzuges, deren Hauptmasse GÜMBEL [2]) aus kurzen, unregelmässig nadelförmigen Fäserchen zusammengesetzt fand, welche „meist nach allen Richtungen wirr durch- oder aneinander“ lagen; dabei ergab das Vorkommen vom Haidberge 1,38 pCt., dasjenige von der Wojaleite 1.66 pCt. Thonerde.

Charakteristisch ist ferner der Gehalt an Kalk, den unser Gestein zeigt; er dürfte fast ganz aus den Grammatiten stammen. Wie die Erfahrung gelehrt hat, findet bei der Verwitterung kalkhaltiger Mineralien zu Serpentin eine stetige Verminderung des Kalkgehaltes statt. So berichtet ROTH [3]) über die Verwitterung des Diallages: „Während frischer Diallag im Mittel 16—20 pCt. Kalk (Grenzen 11—22) enthält, sinkt bei fortschreitender Verwitterung der Kalkgehalt auf 9 pCt. (BASTE, STRENG), der Kieselsäuregehalt auf 46 pCt., das specifische Gewicht auf 3,01, der Wassergehalt steigt; weiter fällt bei einem Gehalt von 6,30 Wasser der Kalkgehalt auf 3,80 pCt. und fehlt endlich ganz, wenn das Mineral zu Serpentin verwittert ist.“ Analysen ferner von SVANBERG und H. ROSE [4]) zeigen, dass bei der Verwitterung des Salites von Sala unter Aufnahme von Wasser eine fortschreitende Abnahme des Kalkgehaltes stattfindet, bis schliesslich als Endproduct kalkfreier Serpentin vorliegt. Der Kohlensäuregehalt macht es in unserem Falle wahrscheinlich, dass der Kalk in Form von Carbonat aus der Verbindung heraustritt.

Oben wurde auf die Aehnlichkeit des Thonerdegehalts unseres Serpentins und desjenigen vom Haidberge, resp. von

[1]) Allerdings wird auch bei einer Anzahl solcher Serpentine, welche von Olivinen herstammen, ein Thonerdegehalt angegeben, indessen handelt es sich dabei um ältere Analysen, von denen RAMMELSBERG vermuthete, dass sie fehlerhaft seien; bei einem Theile derselben war nachweislich Magnesia für Thonerde gehalten worden.

[2]) GÜMBEL, „Geogn. Beschreibung des Fichtelgebirges“ pag. 158.

[3]) ROTH, „Ueber den Serpentin etc.“, l. c. pag. 351.

[4]) Ebenda pag. 350.

der Wojaleite, hingewiesen; weitere Bemerkungen GÜMBEL's lassen schliessen, dass beide Gesteine auch sonst einander ausserordentlich nahe stehen. Auf Grund der Mikrostructur, die in unserem Erbendorfer Serpentine ganz ähnlich zu sein scheint, gelangte GÜMBEL nämlich zu der Ansicht, es lägen jenen Fichtelgebirgischen Serpentinen vorherrschend hornblendige und chloritische Mineralien zu Grunde, „ohne dass jedoch Olivin auch hier an der Zusammensetzung des Gesteins ganz unbetheiligt wäre."

In dem uns vorliegenden Serpentine vom Kühstein lassen sich nun zweifellose Reste von Grammatit und Olivin, als der Urmineralien, neben einander noch erkennen. Die Olivinführung unterscheidet zugleich unseren Serpentin wesentlich von demjenigen des Rauenthales, der jeglichen Olivins, bezüglich jeder Andeutung von dessen etwaiger früherer Anwesenheit, entbehrt und lediglich einen umgewandelten Schichtencomplex von Hornblendefels darstellt. Als ein solcher dürfte der Serpentin vom Kühstein nicht aufzufassen sein, da die benachbarten Schichten des Hornblende- und Chloritgneisses nicht nur äusserlich sich scharf gegen denselben abgrenzen, sondern auch in ihrer mikroskopischen Zusammensetzung jeden Uebergang zu einer Mineralcombination wie die obige, welche sich für eine Serpentinbildung so vortrefflich eignet, vermissen lässt. Andererseits konnte ein sehr leicht kenntlicher accessorischer Gemengtheil, den die Grenzschichten der Schiefergesteine ausserordentlich reichlich führten, ansehnliche braune Körnchen und Säulchen von Rutil, oft die bekannten Zwillingsformen nach einer Deuteropyramide zeigend, in den zahlreichen Serpentinpräparaten nicht ein einziges Mal gefunden werden. Nach alledem dürfte es am natürlichsten erscheinen, das Urgestein des Serpentins vom Kühstein als eine selbstständige Einlagerung innerhalb der archäischen Schichtenreihe zu betrachten.

B. Der Föhrenbühl.

Das Gestein, welches die vielgestaltigen Klippen des Föhrenbühls bildet, besitzt dieselbe dunkle, grünlich bis bläulich graue oder schwarze Farbe, dieselben splittrigen und rauhen Bruchflächen, wie jenes vom Kühstein; auch beobachtet man an ihm vielfach grüne Fleckchen, ähnlich denen, welche im Kühsteinserpentine durch Chloritanhäufungen bedingt waren. Im Ganzen jedoch ist sein äusserer Habitus ein weniger frischer, da nicht nur jene glasglänzenden Körnchen gänzlich fehlen, sondern auch recht oft braunrothe Adern von Eisenoxyden seine Masse durchziehen, zahlreich namentlich in den oberflächlichen Theilen des Anstehenden. Charakteristisch für

dasselbe ist überdies das stellenweise Auftreten verstreuter weisser Flecken von radialfaseriger Zusammensetzung.

Im Dünnschliffe wird der Serpentin, auch der dunkelsten, erzreichsten Partieen ausgezeichnet mit lichtgrünlicher Farbe oder fast farblos durchsichtig und erweist sich bei der Betrachtung unter dem Mikroskop immer als eine anscheinend homogene, helle Substanz, die zwischen gekreuzten Nicols aufgelöst erscheint in ein Aggregat von kurzen Fasern und Nädelchen, die nur wenig lebhaft, in dunklen, bläulichgrauen Farben polarisirsn. Diese Grundsubstanz wird vielfach durchzogen von Schnüren opaker, in Salzsäure löslicher Erze — Magnetit —, welche zusammen ein typisches Maschennetz bilden, das hin und wieder zwischen seinen Strängen rundliche blassgelbe Kerne von trüber Beschaffenheit einschliesst, Kerne, die namentlich noch im polarisirten Lichte durch ihre bunten Farben sich deutlich gegen die umgebende Serpentinmasse abheben und sich wohl von dieser unterscheiden lassen. Sehr häufig liegen die genannten Erzschnüre in gewundene Chrysotilbänder eingebettet, so dass, wenn auch die bereits völlig trüben Kerne, welche oft die Maschen des Netzes ausfüllen, sich ihrer mineralogischen Natur nach nicht mehr direct bestimmen lassen, die betreffenden Serpentinpartieen, eben allein schon des so hoch charakteristischen Maschennetzes wegen, als Olivinserpentin in Anspruch zu nehmen sind. Eine solche Abstammung der Serpentinsubstanz von Olivin giebt sich jedoch nicht überall kund, vielmehr legt die an anderen Stellen vorhandene unregelmässige Anordnung der Serpentinelemente und der Magnetitkörnchen die Vermuthung nahe, es möchte nicht Olivin allein das Material zur Serpentinbildung geliefert haben. So sind nicht selten die Erzkörnchen vereinzelt über die Gesteinsmasse ausgestreut, ballen sich wohl auch bisweilen zu grösseren Flecken zusammen oder durchdringen als feinster Staub den Serpentin. In solchen Fällen gewahrt man dann auch meist im polarisirten Lichte, wie die Serpentinsubstanz aus einem Haufwerk von Nädelchen und Blättchen besteht, die wirr durch einander geworfen erscheinen und keine Neigung erkennen lassen, sich gesetzmässig, etwa in Strängen, anzuordnen. Ein gleiches regelloses Aggregat sahen wir in dem Serpentine vom Kuhstein zugleich mit Chloritblättern aus Grammatit seinen Ursprung nehmen. Grüne parallel-gestreifte, stark dichroitische Blättchen, in ihrem Habitus und den Auslöschungsverhältnissen nach durchaus identisch mit jenem Chlorit, finden sich auch in dem Föhrenbühlgesteine; hier und da haben sich dieselben in grösserer Zahl, oft begleitet von Erzausscheidungen, zusammengehäuft. Nach den Beobachtungen, welche sich am Kuhsteine über die Entstehung sowohl des Gewirres von Ser-

pentinfasern, als auch der diese begleitenden Chloritbildungen, machen liessen, darf man auch hier, wo der Ursprung beider Neubildungen nicht mehr unmittelbar ersichtlich ist, annehmen, dass, obwohl Ueberreste eines Amphibolminerales fehlen, doch die ihrer Natur und Aggregationsweise nach ganz mit jenen übereinstimmenden Producte aus Grammatit ·entstanden sind. Die Masse des Grötschenreuther Serpentins ist daher ebenfalls eines Theils zwar von Olivin, zum anderen Theile jedoch von Grammatit oder einem diesem in der Zusammensetzung nahe stehenden Amphibole herzuleiten. Nur ist hier, wenigstens soweit das Gestein zugänglich war, der Umwandlungsprocess durchweg schon beendet, indem der Grammatit bereits völlig aufgezehrt ist, Reste von Olivin höchstens noch durch trübe, von Serpentinadern umzogene Kerne angedeutet erscheinen. Man kann erwarten, dass diese Verhältnisse auch in der chemischen Zusammensetzung des Gesteines zum Ausdruck gelangen. Eine Analyse, welche recht gut alle Erwartungen zu erfüllen im Stande ist, führt GÜMBEL[1]) an; es sei gestattet, selbige an dieser Stelle heranzuziehen.

SiO_2	40,30
Al_2O_3 . . .	1,30
FeO	8,50
Fe_3O_4 . . .	1,35
Cr_2O_3 . . .	0,90
CaO	Spuren
MgO	34,21
H_2O	13,00
	99,56

Schon in dem Wassergehalte spricht es sich aus, dass hier die Serpentinisirung bedeutend weiter vorgerückt ist als dort am Kühstein, wo der Wassergehalt nur 9,02 pCt. betrug. Damit im Einklang und im Einklang zugleich auch mit anderwärts gemachten Erfahrungen steht das Zurückgehen des Kalkgehaltes bis auf Spuren. Der Thonerdegehalt endlich, der für die in Rede stehenden Serpentine so bezeichnend erscheint, erreicht hier eine ähnliche Höhe, wie in dem noch lange nicht vollständig serpentinisirten Gesteine, das noch von zahlreichen unzersetzten Resten erfüllt ist, ein Umstand, der sich aus der bekannten Schwerbeweglichkeit der Thonerde erklärt.

Den Gehalt an Chromoxyd betreffend, bemerkt GÜMBEL: „Das Chromoxyd scheint nicht einen Bestandtheil von Chromeisen, sondern von Picotit auszumachen.“ Es gelang, in der-

[1]) l. c. pag. 362.

selben Weise wie aus dem Serpentin des Kühsteins, auch aus demjenigen des Föhrenbühls Erzkörnchen zu isoliren, welche für den Chromgehalt verantwortlich gemacht werden dürfen. Sie erwiesen sich so wenig pellucid, dass sie weder als Picotit, noch, trotz ihres Chromreichthums, als eigentlicher Chromit betrachtet werden konnten, und sollen deshalb auch hier als wahrscheinlich magnetithaltiger Chromit bezeichnet werden.

Ein Passus GÜMBEL's veranlasste mich weiter, bei der Untersuchung der Erbendorfer Serpentine ganz besonders auf ein etwaiges Vorkommen von Enstatit mein Augenmerk zu richten. GÜMBEL schreibt nämlich: „Von besonderer Wichtigkeit ist die Frage über die Zusammensetzung derjenigen Serpentine, welche aus Enstatitfels entstanden zu sein scheinen. Hierher gehört ein Theil der Serpentine von Erbendorf.“ Nachdem ich schon längere Zeit vergeblich gesucht, glückte es mir schliesslich doch, in dem Serpentine vom Föhrenbühl Ueberreste zu finden, die sich am Besten auf ein Mineral der Enstatitgruppe, und zwar Bronzit, deuten liessen, der in seinen noch erkennbaren Individuen aber nur einen untergeordneten Bestandtheil bildet. Wo er vorhanden ist, erscheint er in hellbraunen Säulen mit einer ausgezeichneten Längsstreifung und einer auf dieser senkrecht stehenden Querabsonderung. Seine Schnitte löschen immer gerade und parallel zur Faserung aus. Diese Eigenschaften verweisen auf die Enstatitgruppe, und innerhalb derselben lässt sich das betreffende Mineral wegen seiner noch im Dünnschliff bräunlichen Farbe dem Bronzit anreihen. Von den Längsrissen und Querfalten desselben aus hat schon eine ziemlich bedeutende Umwandlung in Serpentin Platz gegriffen, am intensivsten von den Ersteren aus; ihnen folgend dringen breite hellfarbige Chrysotilschnüre ein, die in ihrer Mitte oft einen starken Erzstreifen bergen und zwischen gekreuzten Nicols eine Zusammensetzung aus ziemlich grossen, quer gegen die Längenerstreckung gestellten Blättern offenbaren. Ihre Grenze gegen die restirende Bronzitsubstanz ist keine scharfe, sondern sie gehen mit verschwimmenden Conturen in eine Zone über, die bei der Betrachtung im polarisirten Lichte sich als ein regelloses Gewebe aus äusserst kleinen Nädelchen darstellt und wahrscheinlich einer intermediären Bildung zwischen Bronzit und eigentlichem Serpentin, wie etwa Bastit, angehört. Daneben schreitet die Alteration in derselben Weise auf den Querklüften vor, welche von den Seiten her die Prismen durchsetzen. Auf diese Weise werden die Krystalle in parallelepipedische trübe Ballen zerlöst, welche durch ein Serpentingeflecht zusammenhängen und durch gleichzeitiges Auslöschen oft noch ihre Zugehörigkeit zu einem einzigen Individuum zu erkennen geben. Somit nimmt neben

Olivin uud Grammatit auch Bronzit, wenn auch nicht in hervorragendem Maasse, an der Constitution des Serpentingesteins Theil. Darin erscheint zugleich der Serpentin des Föhrenbühls von demjenigen des Kühsteins verschieden; indess kann die Betheiligung des Bronzits wohl nicht im Stande sein, in chemischer Hinsicht einen wesentlichen Unterschied beider Gesteine hervorzurufen, da ja die Enstatitreihe chemisch der Reihe der thonerdearmen Amphibole parallel läuft.

Eine schon erwähnte Eigenthümlichkeit des Föhrenbühlgesteins ist das Vorkommen weisser Aggregate von radialfaseriger, büschel- oder garbenförmiger Zusammensetzung, die an vielen Stellen zwar gänzlich fehlen, local jedoch in grosser Menge den Serpentin durchschwärmen, hier und da auf Klüften sich reichlich anhäufen, daselbst feinfaserige Rosetten von oft Millimeterdicke und ausgezeichnetem Seidenglanze bildend. Diese letztere Art des Auftretens als Bekleidung von Kluftflächen führt nothwendig zu der Ansicht, dass das betreffende asbestartige Mineral sich als ein secundäres Product innerhalb der Serpentinmasse ausgeschieden habe. Der mikroskopischen Beobachtung ist dasselbe am Besten dort zugänglich, wo es weniger massenhaft auftritt, vielmehr nur jene vereinzelt eingestreuten weisen Fleckchen in der Grundsubstanz des Gesteins darstellt. Diese gewähren unter dem Mikroskop einen sehr zierlichen Anblick, lösen sich auf in wasserhell und farblos durchsichtige, langgestreckte Säulchen, die meist eine vielfache Quergliederung aufweisen und zu mannigfaltigen Formen vereint sind; bald strahlen sie fächerartig wie Eisnädelchen von einem Punkte aus, bald sind sie zu garbenähnlichen Bündeln aggregirt, bilden hier kleine Rosetten, vereinigen sich dort zu weniger regelmässigen Haufen. Immer sind sie dabei mit scharfen Linien gegen die viel schwächer lichtbrechende Serpentinmasse abgegrenzt und tragen eben darin auch den Charakter von secundären Gebilden zur Schau. Bisweilen sind in den Schliffen Aggregate in der Weise getroffen worden, dass es möglich wird, Säulenquerschnitte zu beobachten, Querschnitte, die man sofort an ihrer rhombischen Form mit dem stumpfen Hornblendewinkel als amphibolische erkennt. Dieselben löschen aus, sobald eine ihrer Diagonalen parallel läuft der Hauptschwingungsrichtung eines der beiden gekreuzten Nicols; die Mehrzahl der untersuchten Längsschnitte zeigte eine schiefe Auslöschung, deren Werth nicht über ungefähr 17° als obere Grenze hinausging. Diese Verhältnisse stehen recht wohl mit der Amphibolnatur unseres Minerals im Einklang, das wegen seiner rein weissen Farbe insbesondere den thonerdearmen Amphibolen zuzuzählen ist und etwa als Grammatit bezeichnet werden kann. In Uebereinstimmung damit

steht auch der Kieselsäuregehalt, dessen Bestimmung mein Bruder gelegentlich ausgeführt hatte. Das Material dazu liess sich leicht rein von einem der Kluftüberzüge durch fortgesetztes Ablösen einzelner Fasern mit Hilfe einer Nadel gewinnen. Es wurde gefunden

$$SiO_2 \ . \ . \ 56{,}01 \text{ pCt.},$$

während nach Angabe von NAUMANN-ZIRKEL [1]) der Kieselsäuregehalt der thonerdefreien, bezüglich thonerdearmen Amphibole zwischen 55 und 59 pCt. schwankt. An Basen, deren quantitative Bestimmung entbehrlich schien, enthielt das Mineral CaO, MgO, FeO, sowie auch eine geringe Menge von Al_2O_3. Ausserdem liess sich ein Wassergehalt von 0,53 pCt. nachweisen.

Die Entwickelung eines solchen Amphibols, als eines zweifellos secundären Gebildes, im Schosse unseres Serpentins, der selbst zu einem Theile erst Verwitterungsproduct eines thonerdearmen Grammatits ist, muss als eine merkwürdige Thatsache erscheinen; ein Versuch zu deren Erklärung aber dürfte, bei dem Fehlen jeden concreten Anhaltes in dem an Ort und Stelle gegebenen Beobachtungsmateriale, wohl allzusehr in das Hypothetische führen.

C. Der Kellerrangen.

Das Gestein, welches, vergesellschaftet mit Chlorit- und Talkschiefer, in der schon näher beschriebenen Weise das steile Gehänge des sogenannten Kellerrangen zusammensetzt, bereitet einer sicheren Deutung die meiste Schwierigkeit, eines Theils wegen des Fehlens jeglicher Residua von Mineralien, welche für seine Bildung verantwortlich gemacht werden könnten, anderen Theils infolge seiner abweichenden chemischen Zusammensetzung, die nicht gestattet, dasselbe als einen echten Serpentin gelten zu lassen, sondern es vielmehr zunächst jener Gruppe wasserhaltiger Magnesiasilicate einzureihen zwingt, welche zuerst v. DRASCHE [2]) als sogenannte „Serpentin-ähnliche Gesteine“ von den eigentlichen Serpentinen abzutrennen Veranlassung fand. Keineswegs soll damit aber etwa das Erbendorfer Gestein als mit jenen Vorkommnissen von Heiligenblut und Windisch-Matrey übereinstimmend bezeichnet werden, welche den Anstoss zur Aufstellung der Gruppe der Serpentin-ähnlichen Gesteine gaben. Einen bestimmten Inhalt hat ja auch v. DRASCHE dieser Gruppe zunächst nicht verliehen, wie

[1]) [illegible]

[2]) [illegible]

schon die unbestimmt gewählte Bezeichnung „Serpentin-ähnliche Gesteine" andeutet. Sie kann nur dazu dienen, Vorkommnisse zusammenzufassen, welche in vielen Beziehungen zwar wirkliche Serpentine zu sein scheinen, in anderen jedoch wieder so erhebliche Abweichungen offenbaren, dass es nicht wohl möglich ist, ohne den Begriff Serpentin über alle Gebühr zu erweitern, sie mit unter diesem zu subsumiren. Gelingt es, ihre wahre Zusammensetzung mit Sicherheit zu ermitteln, so wird man sie auch mit entsprechenden bestimmteren Namen belegen können.

Das vorliegende Gestein besitzt die Härte des Serpentins, zeigt in frischen Stücken eine dunkelgrüne Färbung, ganz ähnlich derjenigen des benachbarten feinschuppigen Chloritschiefers, und entbehrt jenes Geäder, das den meisten Serpentinen ihr geflecktes und geflammtes Aussehen verleiht. Andere, weniger frische Partieen kennzeichnen sich durch weisslich grüne Farbe und enthalten zahlreiche rostbraune Flecke von Eisenoxyden, lassen beim Anschlagen den Widerstand vermissen, den das frische Gestein bietet, und zerfallen dabei leicht in einzelne bröckelige Stücke, die mit verdünnter kalter Salzsäure gar nicht oder nur spärlich, mit erwärmter Salzsäure dagegen ziemlich energisch aufbrausen.

Die im östlichsten Theile des Profils, wie schon bei Darstellung der orographischen Verhältnisse erwähnt wurde, direct an den Talkschiefer grenzende Einlagerung enthält reichliche Ausscheidungen eines hellbraunen, lebhaft schillernden Spathes, der oft schon völlig zu einer gelben ockerigen Masse verwittert ist, wogegen die weiter westlich gelegenen Partieen durch die Gegenwart jenes flaschengrünen, ausgezeichnet lamellösen Minerals charakterisirt sind, das in dicken Lagen Absonderungsklüfte ausfüllt und, allen Windungen dieser folgend, sich immer dicht an die einzelnen rundlichen Gesteinsknollen anschmiegt, so dass gewissermaassen eine Flaserstructur im Grossen entsteht.

Die mikroskopische Musterung von Präparaten aus den verschiedensten Theilen des Vorkommens lehrt vor allen Dingen, dass eine Maschenstructur unserem Gesteine durchaus abgeht; in keiner Weise und an keiner Stelle erscheint eine solche auch nur angedeutet. Schon dieser Umstand lässt dasselbe eine Sonderstellung gegenüber den zuerst beschriebenen Gesteinen einnehmen, bei denen wenigstens zu einem Theile eine Abstammung aus Olivin sich erkennen liess. Die einzelnen Fasern, aus denen bei Betrachtung zwischen gekreuzten Nicols die Hauptmasse des Gesteins zusammengesetzt erscheint, sind denen ganz ähnlich, aus welchen die echten Serpentine sich aufbauen; sie stellen eben solche gerade auslöschende Nadeln und Blätter dar und polarisiren in denselben bläulich-

grauen und bläulichschwarzen Farbentönen, sind also ebenfalls schwach doppeltbrechend. In ihrer Gesammtheit bilden sie ein ungeordnetes Haufwerk, einen dichten Filz; dann und wann wohl könnte man glauben, eine Regelmässigkeit in ihrer Anordnung wahrzunehmen, eine Art Gitterstructur. Eine solche möchte aber auch ohne irgendwelche gesetzmässige Gruppirung der Fasern in die Erscheinung treten können; ihr Zustandekommen dürfte sich insbesondere auf folgende Weise erklären. Zwischen gekreuzten Nicols werden immer diejenigen Faserelemente am hellsten erscheinen, deren Längsaxe mit den Schwingungsrichtungen der beiden Nicols einen Winkel von 45° einschliesst, während alle übrigen wegen ihrer schwachen Doppelbrechung mehr oder minder dunklere Farben annehmen. Unter den zahlreichen Elementen, welche im Gesichtsfelde liegen, kann sich aber, auch bei ganz regelloser Anhäufung, eine grössere oder geringere Anzahl finden, welche annähernd jenen Winkel von 45° mit den Schwingungsrichtungen der gekreuzten Nicols bilden und deshalb als hellere Leistchen erscheinen, welche sich ungefähr rechtwinkelig kreuzen, also eine Art Gitter darstellen. Die überwiegende Mehrzahl dagegen, welche bei der Lage des Präparates gerade nicht eine solche bevorzugte Stellung einnimmt, polarisirt in den bläulichgrauen Farben oder wird vollständig dunkel und bildet dann die Ausfüllungsmasse zwischen den hellen Gitterstäbchen. Dass hier der Schein einer gitterartigen Anordnung wirklich auf diese Weise hervorgebracht wird, davon überzeugt man sich an manchen Stellen leicht, sobald man das Präparat ein wenig dreht und damit wieder andere Nädelchen in die bevorzugte Lage bringt, während diejenigen, welche zusammen das zuerst beobachtete Gitter bildeten, ihre Helligkeit verlieren und mit in der Masse der übrigen dunkelfarbigen Elemente untertauchen. So verschwindet bei genügender Drehung des Präparates das alte Gitter, um an seiner Stelle wieder ein neues aus dem Gewirre aufsteigen zu lassen, und es würde nicht gerechtfertigt sein, wollte man deshalb annehmen, die Gesteinselemente besässen die Tendenz, sich in regelmässiger Weise anzuordnen.

Zwischen diesen Fasern und Blättchen, aus denen die Hauptmasse des Gesteins besteht, gewahrt man hier und dort bei näherem Zusehen spärlich eingestreute, parallelstreifige Leistchen und Blättchen, die wegen ihres Dichroismus und auf Grund ihrer Auslöschungsverhältnisse einem Chloritminerale zugeschrieben werden müssen. Allein die Blättchen dieses Chlorites sind, wie gesagt, nur spärlich vorhanden, durchschwärmen nur einzeln das Gestein; sie dürften wohl auch chemisch nicht so ganz identisch mit jenen Chloritblättchen zu

erachten sein, welche wir in dem Serpentin vom Kühstein und vom Föhrenbühl eine gewisse Bedeutung erlangen sahen, da ihre Färbung bedeutend heller grün und ihr Dichroismus schwächer ist. Ihre Gegenwart in dem Fasergewirre, das jeder Maschenstructur entbehrt, kann immerhin die Idee erwecken, es möchte hier, ähnlich wie etwa am Kühstein, ursprünglich ein Amphibolgestein vorgelegen haben, an dessen Zusammensetzung aber Olivin nicht betheiligt gewesen wäre, und welches als Verwitterungsrückstände schliesslich Chlorit und Serpentin hinterlassen hätte. Mit Berücksichtigung des Ergebnisses der quantitativen Analyse kann es jedoch nicht gestattet sein, das Gestein vom Kellerrangen überhaupt als echten Serpentin zu betrachten. Die mitzutheilende Analyse wurde an dem frischesten Materiale vorgenommen, das äusserlich eine homogene, tief dunkelgrüne Masse darstellte, bei mikroskopischer Untersuchung ausser opaken Erzen fremdartige Einsprenglinge nicht erkennen liess und frei von Carbonaten war; es ergab sich:

SiO_2	40,77
Al_2O_3 . . .	3,21
Cr_2O_3 . . .	2,81
Fe_2O_3 . . .	1,79
FeO	6,12
CaO	13,74
MgO	21,24
H_2O	10,70
	100,38

Auffallend ist, im Gegensatz zu dem echten Serpentin vom Föhrenbühl, der bedeutende Gehalt an Kalk, für den auch nicht zum kleinsten Theile fremde Mineralien verantwortlich gemacht werden können. Ziemlich hoch erscheint auch der Thonerdegehalt, während der Wassergehalt etwas zurückbleibt. Der Kalkgehalt giebt genügenden Grund, um unser Gestein aus der Reihe der eigentlichen Serpentine auszuscheiden und dasselbe den Serpentin-ähnlichen Gesteinen zuzugesellen. Bemerkenswerth ist sein Gehalt an einem chromreichen, fast völlig impelluciden Erze, welches sich gerade so verhält, wie das in den früher behandelten Erbendorfer Gesteinen nachgewiesene, ebenfalls in Salzsäure unlöslich ist und vom Magneten angezogen wird. Schmelzendes kohlensaures Natron vermochte dasselbe auch nur unvollständig aufzuschliessen, so dass ein Rest davon noch bei der abgeschiedenen Kieselsäure verblieb und sich hier leicht bei Prüfung in der Boraxperle zu erkennen gab.

Wo das Gestein seine frische Farbe eingebüsst hat, wie

namentlich in den zunächst an die begleitenden Talkschiefer angrenzenden Partieen, wo die Sickerwässer bessere Gelegenheit fanden einzudringen, stellen sich immer Carbonate ein, die entweder als feiner Staub das ganze Gestein durchziehen, oder häufig auch deutlich auskrystallisiren und dann die erwähnten perlmutterglänzenden, hellbraunen Flecken bilden. Letztere erscheinen unter dem Mikroskop als farblos durchsichtige, unregelmässig umgrenzte Massen mit einem Saume von Eisenoxyden und von zwei Risssystemen durchsetzt, die einer vorzüglichen rhomboëdrischen Spaltbarkeit entsprechen. In warmer Salzsäure lösen sie sich unter Aufbrausen, und in der erhaltenen Lösung lassen sich Fe_2O_3, MgO und eine anscheinend bedeutende Menge CaO nachweisen. Da der Eisengehalt so hoch ist, dass an den äusseren Begrenzungsflächen Ausscheidungen von Eisenoxyden stattfinden, so kann das Mineral als ein Braunspath bezeichnet werden. Seine Entstehung hängt offenbar eng zusammen mit der fortschreitenden Verwitterung des serpentinähnlichen Gesteins, das hier in seiner Farbe bleicht, meist an Festigkeit verliert und augenscheinlich gleichzeitig mit der Entwickelung des Carbonates seinem Zerfalle entgegengeht.

Ausser den chemischen Vorgängen, welche so zu einer Zerlösung des Gesteins führen, müssen sich auch andererseits solche abgespielt haben, deren Product ein stabileres wasserhaltiges Magnesiasilicat war, jenes lamellöse Mineral, welches in gewundenen und wulstigen Lagen als Kluftausfüllungsmasse linsenförmige Ballen des Gesteins umzieht. Die chemische Analyse zeigt, dass dasselbe als ein Serpentin betrachtet werden muss:

SiO_2	41,05
Fe_2O_3 . . .	2,39
FeO	5,77
MnO	0,53
MgO	35,55
H_2O	13,43
	98,72

Seine Härte ist gering, = 2—3. Es ist vorwiegend so ausgezeichnet feinblättrig, fast glimmerähnlich ausgebildet, dass man es passend „blättriger Serpentin“ nennen kann. Nur stellenweise und in sehr beschränktem Maasse lässt sich an ihm eine schwache Hinneigung zu mehr stengeliger Ausbildung constatiren. Schon verhältnissmässig noch dicke Lamellen erscheinen recht gut durchsichtig und lassen von fremden Beimengungen nur schwarze Magnetitkörnchen wahrnehmen, an

deren Stelle bisweilen rothbraune Eisenoxyde treten, die häufiger noch auf Ablösungsflächen sich ansammeln.

Das mikroskopische Bild des blättrigen Serpentins, schon an Spaltungslamellen gut zu studiren, ist ein sehr einförmiges. Bei Beobachtung im gewöhnlichen Lichte erkennt man eine fast farblose, im Wesentlichen homogen erscheinende Masse, deren Continuität nur durch meist kleine opake Erzpartikel oder jene Eisenoxydflecken unterbrochen wird. Zwischen gekreuzten Nicols dagegen löst sich das Ganze auf in ein Aggregat von innig miteinander verfilzten feinen Fasern, die sich als gerade auslöschend erweisen und in bläulichgrauen Farben polarisiren. Nur an solchen Stellen, wo die schwache Neigung zu stengeliger Ausbildung hervortritt, offenbart sich auch in ihrer Anordnung eine gewisse Regelmässigkeit, indem sie sich, meist von bedeutender Länge, in paralleler Stellung neben einander reihen und dann zwischen gekreuzten Nicols, infolge ihrer verschiedenen optischen Orientirung, zur Entstehung verschieden intensiv gefärbter Streifen Veranlassung geben und einen Anblick darbieten, der einigermaassen an den eines polysynthetisch verzwillingten klinoklastischen Feldspathes erinnern kann.

Die Thatsache der Ausbildung blättrigen, echten Serpentins innerhalb des Serpentin-ähnlichen Gesteins, die vom chemischen Standpunkte aus nichts sonderlich Ueberraschendes ist, dürfte recht geeignet sein, die Ansicht zu begründen, dass die Grenze, welche echte Serpentine und Serpentin-ähnliche Gesteine scheidet, wohl nicht überall eine so scharfe ist; denn wir sehen ja hier, wie sich in einem Serpentin-ähnlichen Gesteine secundär Mineralmassen entwickeln, welche als echter Serpentin anzusprechen sind.

Fassen wir die Resultate vorliegender Untersuchungen kurz zusammen, so können als die Wesentlichsten folgende hervorgehoben werden:

1. Die eigentlichen Serpentine des Erbendorfer Gebietes sind das Zersetzungsproduct eines Gemenges von Olivin und thonerdehaltigem Grammatit, welches nicht durch Uebergänge mit benachbarten, Hornblende-führenden Schiefergesteinen verbunden erscheint.
2. Local hat sich auch Bronzit an der Zusammensetzung des Serpentingesteins betheiligt.
3. Der Thonerdegehalt des Grammatites giebt Veranlassung, dass neben dem Serpentin gleichzeitig Chlorit in grösserer oder geringerer Menge sich herausbildet.

4. Grammatit tritt auch als Neubildung auf.
5. Neben den echten Serpentinen ist auch die Gruppe der Serpentin-ähnlichen Gesteine bei Erbendorf vertreten.
6. Diese Serpentin-ähnlichen Gesteine lassen secundär eigentlichen Serpentin von blättriger Ausbildung aus sich hervorgehen.
7. Die eigentlichen Serpentine und die Serpentin-ähnlichen Gesteine von Erbendorf sind gleichmässig durch die Gegenwart eines wahrscheinlich Magnetit-haltigen Chromeisenerzes ausgezeichnet, während Picotit in denselben nicht nachgewiesen werden konnte.

4. Ueber Porphyrgesteine des südöstlichen China.

Von Herrn Friedrich Kollbeck in Leipzig.

Unter den Gegenden, wo porphyrische Gesteine eine aussergewöhnliche Verbreitung haben, nimmt, wie F. v. Richthofen in einer brieflichen Mittheilung über das Schichtgebirge am unteren Yang-tszè-kiang an F. v. Hauer[1]) berichtet, das Küstenland des südöstlichen China eine hervorragende Stellung ein. Sie setzen, mit Ausnahme einiger Granitberge, den Chusan-Archipel[2]) und die ganze Gegend von Ning-po im Wesentlichen zusammen und scheinen einen wichtigen Antheil am Bau der gesammten Küste von hier bis Hongkong zu haben. Nach mündlicher Mittheilung von Herrn v. Richthofen sind die geologischen Verhältnisse für eine sichere Bestimmung des Zeitalters der porphyrischen Ausbrüche in diesem Theil von China nicht günstig. Doch ist dasselbe jedenfalls nicht älter als die productive Steinkohlenformation und dürfte am wahrscheinlichsten ungefähr mit dem Ende der paläozoischen Zeit zusammenfallen. Der oben erwähnte Granit, der in Gemeinschaft mit den Porphyren einen Hauptbestandtheil in der Zusammensetzung der vielbuchtigen Ostküste China's von Ning-po bis Hongkong in einer Erstreckung von 700 miles bildet, ist nach v. Richthofen's Angaben älter als der Porphyr, aber nicht archäisch. Er wurde erst nach der Ablagerung gewisser Schichten des Schichtgebirges am Yang-tszë eruptiv. Im nördlichen China hingegen hat archäischer Granit eine weite Verbreitung.

Die Vorkommnisse dieses mächtigen Porphyrgebietes sind einer Untersuchung bisher noch nicht unterzogen worden; sie soll im Folgenden versucht werden, wobei die Reihenfolge

[1]) Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1869. No. 7. pag. 131.

[2]) Der Archipel, welcher nach der Hauptinsel Tschöu-schan seinen Namen erhalten hat, wird durch die Taigosan-Strasse vom gegenüberliegenden Festlande getrennt und ist unter dem 30. Grad nördl. Br., der Breite von Ning-po gelegen. Die durch die britische Occupation eingeführte und auf den englischen Admiralitätskarten angewandte Schreibart „Chusan“ hat sich so eingebürgert, dass es zweckmässig schien, sie hier beizubehalten.

naturgemäss eine derartige sein wird, dass an die Beschreibung der Porphyre sich eine solche der Breccien und Tuffe knüpft.

Das Material zu den Untersuchungen — eine Sammlung von ca. 75 schönen, mit vortrefflichen Ortsbestimmungen ausgestatteten und von Herrn v. Richthofen gelegentlich seiner Reisen durch China selbst geschlagenen Handstücken — hat mir durch die gütige Vermittelung meines verehrten Lehrers, des Herrn Geh. Bergrath Prof. Zirkel, der genannte Forscher mit der grössten Bereitwilligkeit zur Verfügung gestellt, wodurch ich ihm zu wärmstem Danke mich verpflichtet fühle.

Ehe ich die Darstellung der speciellen Ergebnisse meiner Studien beginne, möge eine kurze Vorschau über einige allgemeine Verhältnisse, welche sich bei der Untersuchung dieser Porphyre herausgestellt haben, gestattet sein.

Diese Porphyre erwiesen sich in Hinsicht auf ihre mineralogische Zusammensetzung, im Sinne von G. Tschermak, zum überwiegenden Theile als Quarzporphyre, zum anderen geringeren als Felsitporphyre; sammt und sonders sind sie insofern als normale zu bezeichnen, als sie neben makroskopischen oder mikroskopischen Quarz- und Feldspatheinsprenglingen in der Regel immer porphyrischen Glimmer — fast ausnahmslos den dunklen Biotit — niemals aber Hornblende oder ein Glied der Pyroxenfamilie neben dem Glimmer enthielten. Einen constanten, wenn auch oft recht spärlichen Gemengtheil in den chinesischen Porphyren bildet der Zirkon. Dieses Mineral, dessen mikroskopisches Dasein in den Gesteinen vor nicht allzulanger Frist und speciell in den Porphyren erst jüngst erkannt worden ist, fand sich in den vorliegenden Porphyren fast ausnahmslos vergesellschaftet mit einem Eisenerze: Magneteisen, Titaneisenerz oder Eisenkies, oder mit einem Glimmer. Weitere Accessorien fehlen fast gänzlich; bemerkenswerth jedoch sind noch Rutil und Anatas, sowie Epidot in einigen der Porphyre. Betreffs der Zusammensetzung der Grundmasse ergaben die Untersuchungen, dass eine eigentlich mikrofelsitische oder glasige Basis nie an der Constitution der Grundmasse der verschiedenen Porphyre Theil hat; weitaus die erheblichste Anzahl derselben weist eine krystallinisch-körnige oder felsitisch-faserige Grundmasse auf, welche ja auch unter den europäischen Vorkommnissen im Allgemeinen entschieden überwiegt. Im Einzelnen aber bekunden die untersuchten Porphyre, makroskopisch und mikroskopisch, manchfache Verschiedenheiten, sowohl hinsichtlich ihrer Zusammensetzung, als auch ihrer Structur. Neben solchen, welche makroskopische Quarz- und Feldspatheinsprenglinge besitzen, treten andere auf, die nur Quarz oder nur Feldspath porphyrisch ausgeschieden zeigen; dabei ist die Menge der Ein-

sprenglinge grossen Schwankungen unterworfen; ähnliche Verhältnisse offenbaren die verschiedenen Porphyre bei mikroskopischer Betrachtung. Nicht minder grosse Verschiedenheiten ergeben sich bei einer Bestimmung der Acidität der untersuchten Porphyre. Nicht zu gedenken eines solchen mit über 96 pCt. Kieselsäure, wurden Porphyre aufgefunden, welche trotz zahlreicher makroskopischer Quarzeinsprenglinge doch nur einen Gehalt von 67 pCt. Kieselsäure ergaben, während andere, die weder makroskopische noch mikroskopische Quarze erblicken liessen, einen Kieselsäuregehalt von 72 pCt. aufweisen. Wenn wir diese abweichenden Verhältnisse innerhalb der verschiedenen Porphyre eines und desselben Bezirks hiermit auch nur kurz beleuchtet haben, so wird es dennoch schon ersichtlich sein, dass für so differente, einer und derselben Classe zugehörige Gesteine einen gemeinsamen Typus aufzustellen, schwer, wenn nicht unmöglich ist. Während aber ein Theil dieser Porphyre eine Ausbildung zeigt, welche in ihren charakteristischen Zügen auch in anderen Vorkommnissen fernliegender Gegenden ihres Gleichen hat, sind einzelne Gruppen dieser chinesischen Gesteine mit Eigenthümlichkeiten behaftet, die wir an Porphyren anderer Provenienz noch nicht zu beobachten Gelegenheit hatten; sie sollen bei der Einzeldarstellung gebührlich gewürdigt werden.

Für die Classification der Porphyre ist von jeher die Beschaffenheit der Grundmasse das bestimmende Moment gewesen. Bevor das Mikroskop zum Studium der Gesteinsarten verwendet ward, war es der makroskopische Befund der Grundmasse, welcher den Anlass zur Unterscheidung verschiedener Porphyrvarietäten gab. Auch nach der Einführung des Mikroskopes in die Petrographie währte es noch geraume Zeit, ehe eine befriedigende Eintheilung der Porphyrgesteine auf Grund der mikroskopischen Natur der Grundmasse gegeben werden konnte, da die Ansichten über die Beschaffenheit derselben sich noch nicht recht geläutert hatten. Erst im Jahre 1872 veröffentlichte H. Vogelsang [1]) eine den thatsächlichen Verhältnissen vollauf genügende Systematik der Porphyre überhaupt. Er unterscheidet zunächst Grano-, Felso- und Vitrophyre und bildet durch die Combination dieser Namen die Bezeichnung für diejenigen Porphyre, deren Grundmasse eine nicht durchaus gleichartige Entwickelung erfahren hat. In den Rahmen dieser Vogelsang'schen Eintheilung der Porphyrgesteine überhaupt fügen sich auch die Quarz- und Felsitporphyre recht zwanglos ein; daher gedenke ich bei der Dar-

[1]) Ueber die Systematik der Gesteinslehre und die Eintheilung der gemengten Silicatgesteine; diese Zeitschr. 1872. pag. 531.

dieses interessanten Minerals einzuflechten, welches in Folge der Constanz seines Auftretens unter den unwesentlichen Gemengtheilen der zur Untersuchung gelangten Gesteine den vornehmsten Rang behauptet. Aus einigen der Porphyre ward der Zirkon vermittelst Flusssäure isolirt und konnte dann auch zu qualitativ-chemischen Reactionen verwendet werden. Krystallographisch fast ohne Ausnahme tadellos entwickelt, liess der Zirkon nicht allein die gewöhnlichsten Combinationen $\infty P . P$ und $\infty P \infty . P$ erkennen, sondern offenbarte noch manchfache andere Combinationen. An diesen betheiligten sich verschiedene spitzere Protopyramiden, wohl $2P$ und $3P$, wie auch einzelne ditetragonale Pyramiden. Auch die Basis oP, die an makroskopischen Krystallen noch nicht bekannt ist [1]), wurde beobachtet, wenn nicht, was sich mit Sicherheit nicht ermitteln liess, das Zusammentreffen zweier gegenüberliegenden Pyramidenflächen in einer horizontalen Kante Anlass zu einer Täuschung gab.

Der Habitus der Krystalle ist ein wechselnder: einmal waltet das Prisma ganz beträchtlich vor; andererseits aber entstehen durch das allmähliche Zurücktreten der Säule und durch die Combination derselben mit verschiedenen Pyramiden geradezu linsenförmige Krystalle. Auch die Grösse der Zirkone ist erheblichen Schwankungen unterworfen: von 0,03 mm ab wachsen sie in der Richtung der Hauptaxe bis zu Individuen von 0,18 mm heran. Makroskopisch noch nicht beobachtete Zwillingsbildungen säulenförmiger Krystalle konnten mit Sicherheit in nur einem Falle aufgefunden werden.

Schliesslich verdient noch die Thatsache Erwähnung, dass die Zirkone auch Einschlüsse mancherlei Art beherbergen. In erster Linie sind zu nennen haarscharf ausgebildete, nadelförmige, farblose Mikrolithe, die, an Apatitspiesse erinnernd, einer mineralogischen Bestimmung sich entziehen. Aehnliche Gebilde beobachteten v. Ungern-Sternberg [2]) und Ch. Vélain [3]) in den Zirkonen von Rapakiwi-Graniten resp. Graniten von den Seychellen. Weiterhin machen sich Libellen führende Interpositionen bemerkbar. Dieselben ahmen selten die Formen der Zirkone nach; meist sind sie von ausgezeichnet ovaler Gestalt, die ab und zu in eine schlauchförmige oder anderswie geartete übergeht. Vélain hat Glaseinschlüsse in den Zirkonen mit Sicherheit erkannt; v. Ungern-Sternberg hingegen

---

[1]) An einem mikroskopischen Zirkon bereits beobachtet von Toyokitsi Harada in einem rothen Porphyr von Maroggia: N. Jahrb. f. Min., Beilageband II. 1882. pag. 29.

[2]) Untersuchungen über den finnländischen Rapakiwi-Granit; Inaugural-Dissertation. Leipzig. 1882. pag. 29.

[3]) Bull. soc. géol. de France, 1879. VII. pag. 278.

vergessen, dass jedes Porphyres dichte Grundmasse nie ein mineralogisch einfaches Fossil ist", in seinem vollen Umfange nicht zu Recht besteht. Schon F. Zirkel hat in seinen „mikroskopischen Gesteinsstudien" die Möglichkeit nicht von der Hand gewiesen, dass es Grundmassen geben könne, welche lediglich aus klarem Quarz oder trübem Feldspath zusammengesetzt seien. Was nun die mineralogische Natur der die Grundmasse constituirenden Elemente anlangt, so müssen dieselben vermöge ihrer wasserklaren Beschaffenheit, ihrer eminent körnigen Ausbildung und ihres Verhaltens im polarisirten Lichte als Quarzkörnchen angesehen werden. Dass dies wirklich der Fall, bestätigte eine ausgeführte quantitative Bauschanalyse des Gesteins. Dieselbe ergab einen enorm hohen Gehalt an Kieselsäure, nämlich 96,20 pCt., daneben 3,03 pCt. Al_2O_3 und 0,78 pCt. Fe_2O_3. Kalk war nur höchst spurenhaft, Magnesia und Alkali gar nicht vorhanden. Das Fehlen der Alkalien erklärt sich aus dem Mangel des Feldspaths im Gestein, während die spurenhaften Mengen von Kalk und das Fehlen der Magnesia ihre Deutung in der gänzlichen Umwandlung des Glimmers finden. Auch das Löthrohrverhalten der splitterig brechenden Grundmasse weist hin auf ihre quarzige Natur, indem dünnste Splitter vollkommen unschmelzbar sind. Das specifische Gewicht des Gesteins wurde zu 2,44 gr bestimmt. Die porphyrischen Quarze des Gesteins, welche niemals regelmässig umrandet sind, und in welche hin und wieder Apophysen der Grundmasse hineindringen, weisen eine Fülle von Flüssigkeitseinschlüssen, seltener solche der Grundmasse auf; hyaline Partikel gehen ihnen vollständig ab. Die Einschlüsse und Apophysen der aus wasserhellen Quarzkörnchen sich aufbauenden Grundmasse in den porphyrischen Quarzen sind schon im gewöhnlichen Lichte wahrnehmbar, weil die Grundmasse erfüllt ist von Eisenhydroxydbildungen und zahlreichen kleinen, thonartigen Partikeln, welche hinsichtlich ihrer Entstehung weiter unten berücksichtigt werden sollen. Der zweite wesentliche Gemengtheil, ein manchfach gestauchter, dunkler Magnesiaglimmer, ist, wie schon erwähnt, nur höchst selten frisch anzutreffen; meist hat ihn eine weitgehende Zersetzung ergriffen. Das Umwandlungsproduct stellt eine trübe, kaolinähnliche, optisch reactionslose Masse dar, in der nur spärlich einzelne Epidotkörnchen nachgewiesen werden können.

Unter den accessorischen Gemengtheilen des in Rede stehenden Porphyrs sei in erster Linie des Zirkons gedacht. Es möge gestattet sein, hier an dieser Stelle vorgreifend eine kurze, zusammenhängende, sich auf das Studium der Vorkommnisse aller untersuchten Porphyre stützende Charakteristik

sammt und sonders frei. Nicht so die grossen porphyrischen Quarze des Gesteins. Nur selten einmal krystallographisch scharf begrenzt, und dann nicht allein als P, sondern auch als P . ∞ P ausgebildet, beherbergt dieser Gemengtheil eine grosse Anzahl von Flüssigkeitseinschlüssen, die zum Theil mit beweglicher Libelle ausgestattet sind. Bei der durchaus krystallinisch-körnigen Entwickelung der Grundmasse sind, wenn auch spärliche, dann doch ganz unzweifelhafte Einschlüsse eines farblossen Glases in einigen der Quarzeinsprenglinge bemerkenswerth. Ebenfalls nicht sonderlich häufig werden in den Quarzen Einschlüsse der Grundmasse, die hin und wieder Apophysen in jenes Mineral hineinsendet, wahrgenommen. Diese Erscheinung, sowie das Dasein der hyalinen Einschlüsse stellen auch die Natur des Gesteins als die eines Porphyrs hinlänglich fest. Unter den feldspäthigen porphyrischen Gemengtheilen überwiegt der Orthoklas, welcher, makroskopisch noch recht frisch erscheinend, im Schliffe sich impellucid und trübe erweist. Ab und zu ist er verzwillingt und zwar nach ∞P∞. Plagioklas tritt im Gesteinsgewebe minder häufig als Orthoklas auf. Die specielle Natur dieses triklinen Feldspaths, wie auch die der in den übrigen untersuchten Porphyren befindlichen Plagioklase auf Grund der Auslöschungsschiefe von Spaltblättchen zu ermitteln, war unmöglich, da die letzteren nicht gewonnen werden konnten.

Der dritte wesentliche Gemengtheil der vorliegenden Porphyre, der Biotit (Meroxen), findet sich in jenen oft gewundenen oder gestauchten Lamellen, die für ihn so überaus charakteristisch sind. Vorherrschend von grünen Farben ist auch dieser Hauptbestandtheil des Gesteins oft einer Zersetzung anheimgefallen, die sich äussert in einer mit Abscheidung von schwarzen und braunen Eisenverbindungen verbundenen Bleichung oder in einer Neubildung chloritischer, durch ihren schwachen Dichroismus und ihre Polarisationsfarben gekennzeichneter Substanzen innerhalb des Glimmers. Unter den Interpositionen des Glimmers ist ganz besonders des Epidots zu gedenken, der von Ch. W. Cross [1]), H. Rosenbusch [2]) und F. E. Müller [3]) ebenfalls im Glimmer verschiedener Gesteine beobachtet worden ist. Die beiden Erstgenannten sind geneigt, den Epidot als Umwandlungsproduct aufzufassen, und F. E. Müller spricht es geradezu aus, dass die Epidotkörnchen im Glimmer ihre Existenz in erster Linie dem letzteren Minerale danken. Auch für weitaus die meisten mit Epidot-

[1]) Tschermak's miner. u. petrogr. Mitth. 1880. pag. 400.
[2]) Die Steiger Schiefer pag. 144.
[3]) N. Jahrb. f. Min. 1882. II. pag. 212.

körnern erfüllten Lamellen des Biotits der in Rede stehenden Gesteine muss wohl eine, wenn chemisch auch schwer zu deutende partielle Umsetzung in Epidot in Anspruch genommen werden, während für einen geringeren Theil kein Grund in's Feld zu führen ist, welcher der Annahme einer beinahe gleichzeitigen Entstehung der Glimmerblätter und der ihnen eingelagerten Epidotkörnchen widerspräche. Beiderlei Epidote sind nicht leicht auseinanderzuhalten. Als primäre Einlagerungen können mit Sicherheit nur diejenigen Epidotkörner erachtet werden, welche in noch vollkommen frischen Glimmerlamellen sich eingebettet finden, während die Epidotkörnchen secundärer Entstehung in Biotiten zu suchen sind, die immer schon eine beginnende Zersetzung offenbaren.

Neben dem Zirkon ist als weiterer accessorischer Gemengtheil der vorliegenden Porphyre der Apatit anzuführen, der sowohl selbständig, als auch, gleich dem Zirkon, den Glimmer durchspickend auftritt. Seine Krystalle sind oft von der genugsam bekannten staubigen Materie erfüllt und bekunden in seltenen Fällen einen deutlichen, wenn auch recht schwachen Pleochroismus, den man an Apatiten von Hornblendeandesiten [1]) etc. schon beobachtet hat.

Zahlreiche kleine, in der Grundmasse verstreute Kryställchen eines Erzes, wahrscheinlich Magneteisen, sowie grössere, unregelmässige Körner, an welchen bisweilen Zirkone kleben und die ihres trüben Umwandlungsproductes wegen oft als Titaneisen erkannt werden, vervollständigen die Zusammensetzung dieser typischen Granophyre, denen Mikrofluctuationserscheinungen vollständig abgehen.

Ein Porphyr vom Festlande der Tai-ngo-schan - Strasse verräth grosse Uebereinstimmung mit dem Rutil führenden Gesteine von der Insel Tai-ngo-schan, nur dass jener schon makroskopisch in einer weissen Grundmasse zum überwiegenden Theile bereits verthonte Feldspathe aufweist. Diese, an Grösse den Quarz oft überragend, gehören zu gleichen Theilen dem monoklinen Feldspathe und einem Plagioklase an. Der Magnesiaglimmer ist von einer hochgradigen Bleichung erfasst worden, die seiner optisch einheitlichen Wirkung noch keinen Eintrag gethan hat. Die Grundmasse stellt auch hier ein feinkrystallinisches Aggregat winziger Quarzindividuen von beinahe gleichem Korne dar, zwischen welche mitunter gröbere Körnchen eingesät sind; den Quarzkörnchen der Grundmasse gesellen sich nun hier auch feldspäthige Partikel bei. Lichte Glimmerblättchen im Gesteinsgewebe scheinen secundären Ur-

[1]) Rosenbusch, Massige Gesteine pag. 301.

sprungs zu sein; ihre Existenz danken sie ohne Zweifel den porphyrischen Feldspathen.

Grosse Uebereinstimmung in der Ausbildungsweise ihrer Grundmassen offenbaren 2 Porphyre, die als Gerölle in den von West herabkommenden Bächen bei Ning-kiang-kiao (60 li WSW. von Ning-po; 1 li = 556,5 m) gefunden worden sind und als Vertreter der dort vorwaltenden Gesteine aufgefasst werden können. Der eine mit röthlichgrauer Grundmasse, in der man kleine eingesprengte Quarze, selten Feldspath und hier und da Epidot in Nestern erblickt, lässt einen Glimmer als wesentlichen Gemengtheil gänzlich vermissen. In dem anderen, grauen Porphyr sind die Quarze spärlicher und entweder als Dihexaëder oder als $\infty P . P$ mit vorwaltendem P ausgebildet. Sein trüber Orthoklas zeichnet sich dadurch aus, dass ihm Partikel eines Plagioklases eingewachsen sind, der als selbstständiger Gemengtheil nirgends bemerkt wird. Die Grundmasse beider Gesteine bekundet sich als ein ordnungslos struirtes Gemenge von Quarz und Feldspath, welchem bei dem grauen Porphyre meist zu Ferrihydroxyd umgestandene Eisenkieswürfelchen beigemengt sind, um die sich oft Zirkone versammeln.

Als ebenfalls zu den Granophyren gehörig, aber in grellem Gegensatze zu den an der Spitze dieser Gruppe geschilderten Gesteinen stehend, erweisen sich Porphyre, die in den Steinbrüchen von Kinsang (30 li SO. von Ning-po) und in denen von Ning-kiang-kiao gebrochen werden. Diese Felsarten, von lichten, röthlichen oder röthlich violetten Farbentönen mit einer nach dem Anhauchen stark thonig riechenden Grundmasse zeigen zum Theil neben den Quarzen statt der frischen, glasglänzenden, fleischrothen Orthoklase ganz wasserhelle, Sanidin- oder vielmehr Adular-artige, monokline Feldspathe, wie sie in Porphyren u. A. schon von Jentzsch und Laspeyres beobachtet worden sind. Bei makroskopischer, noch mehr bei mikroskopischer Betrachtung der Schliffe ist die Erscheinung sehr augenfällig, dass die grösseren Quarz- und Feldspathindividuen verhältnissmässig recht wohl krystallographisch begrenzt sind, während die kleineren in scharfen, splitterigen Fetzen auftreten. Vielleicht handelt es sich hier um zwei Generationen von Quarzen und Feldspathen, von denen die Individuen der ersteren der Zertrümmerung anheimfielen, während die der zweiten Generation davor bewahrt blieben. Die Quarze dieser Porphyre enthalten ausgezeichnete, farblose Glaseinschlüsse von ausnahmslos hexagonalen oder rhombischen Umrissen, die in ihrer Längsdiagonale bis zu 0,12 mm messen und meist eine fixe Libelle führen. Hin und wieder haben diese glasigen Interpositionen eine ausgezeichnete trichitische Ent-

glasung erfahren; die Trichite sind bisweilen zu zierlichen Sternen aggregirt. Auffällig verhalten sich einige mit Libellen nicht versehene Glaseinschlüsse im Quarze des Porphyrs von Ning-kiang-kiao. Sie zeigen nämlich, so lange man den sie umgebenden Quarz auf das Minimum der Dunkelheit einstellt, ein vierarmiges dunkles Kreuz, dessen Balken den Diagonalen des rhombischen Umrisses parallel gehen. Bei dem Drehen des Präparates wandert das Kreuz nicht und verschwindet erst, sobald man den Quarz auf Dunkel einstellt. Ob man es hier mit „gespanntem" Glase zu thun habe oder ob eine andere Erklärung zulässig sei, wage ich nicht zu entscheiden. Flüssigkeitseinschlüsse fehlen vielen Quarzen dieser Gesteine gänzlich, in anderen sind sie selten. Hingegen sind Dampfporen weit verbreitet. Der sanidinartige Orthoklas, längs der Spalten eine leichte Trübung offenbarend, bietet des Erwähnenswerthen wenig; häufig sind ihm Apatitnadeln, manchmal auch dunkle Glimmerschüppchen eingewachsen. Von den Bewegungen, denen das vor seiner völligen Erstarrung halbplastische Gesteinsmagma unterworfen gewesen ist, legt Zeugniss ab der dritte wesentliche Gemengtheil, ein dunkler, frischer Magnesiaglimmer, in welchem hier und da Apatite und Zirkone stecken. Die einem Zerbrechen starken Widerstand entgegensetzenden elastischen Blätter dieses Minerals sind oft in hohem Grade gestaucht: eine Lamelle ist viermal geknickt worden, ohne zu zerreissen. Von den Accessorien ist neben Apatit und Magneteisen Zirkon besonders deshalb erwähnenswerth, weil er in dem einen Porphyre sich verzwillingt vorfindet nach $P\infty$. Auch dieser Gemengtheil ist durch die mechanischen Einwirkungen des plastischen Magmas beeinflusst worden. Während nämlich die vom Quarze umhüllten Zirkonkrystalle von ihrer tadellosen krystallographischen Ausbildung nichts eingebüsst haben, bemerkt man bei den am Gesteinsgewebe selbstständig sich betheiligenden Krystallen eine Abrundung ihrer Ecken und Kanten. Die Grundmasse dieser Porphyre ist durchaus krystallinisch und enthält trotz der zahlreichen Glaseinschlüsse keine Spur einer amorphen Basis. Sie scheint fast ganz ausschliesslich — und hierin liegt der oben betonte Unterschied dieser Gesteine von den ersthin gekennzeichneten Porphyren zu beiden Seiten der Taigosanstrasse begründet — feldspäthigen Charakters zu sein. Diese Ansicht wird durch verschiedene Thatsachen bekräftigt. Einmal sind die die Grundmasse zusammensetzenden Partikel durchaus nicht ebenmässig körnig wie der Quarz, sondern mehr leistenförmig ausgebildet. An manchen Stellen sinken diese Leisten zu grosser Feinheit herab, oder sie gehen in feine Fasern über, die hin und wieder zu roh sphaerolithischen oder axiolithischen Gebilden sich

zusammenschaaren. Zweitens scheint die Feldspathnatur der Grundmasse durch ihre Zersetzungsproducte documentirt zu sein, indem verschiedene Partieen des Schliffes durchaus kaolinisch trübe und impellucid sich erweisen. Endlich und zuletzt lässt aber das Resultat einer Bauschanalyse nur eine Deutung in dem Sinne zu, dass man eine im Wesentlichen aus feldspäthigen Elementen sich aufbauende Grundmasse vor sich habe. Die chemische Analyse ergab trotz der zahlreichen Einsprenglinge von Quarz nur 67,04 pCt. Kieselsäure. Weiterhin betheiligen sich an der Zusammensetzung der Grundmasse wenige Magnesiaglimmerblättchen und lichte, Kaliglimmer-ähnliche Schüppchen, von denen die letzteren wohl füglich als secundär betrachtet werden können. Durch die ganze Grundmasse verbreitet finden sich jene in Porphyren so überaus häufig zu beobachtenden Körnchen und Fäserchen von schwarzen, braunen und bräunlichrothen Farben, die hier und da reichlicher hingestreut, nicht immer wirr und ordnungslos, sondern auch in Strängen und Reihen angeordnet sind und dem Gesteine dann eine schöne Mikrofluctuationsstructur verleihen.

Auf der Insel Lu-kia wird ein graulichweisser Porphyr mit herausgewitterten Feldspäthen gefunden, dessen Grundmasse sich vorwiegend nur aus einem Minerale zusammensetzt. Die kleinen Quarze des Gesteins, ohne Glaseinschlüsse, sind immer wohl conturirt, P und auch ∖ P sind an ihnen wahrzunehmen. Die bei Weitem reichlicher als die Quarze vorhandenen Feldspathe, niemals klinotomer Natur, haben eine Umwandlung zu lichten Glimmerblättchen erlitten und zwar in dem Maasse, dass vielleicht die Hälfte der Krystalle sich noch unzersetzt erweist. Die Grundmasse des Porphyrs zeigt ein krystallinisches Gefüge und besteht aus Feldspathindividuen, die in ihrer Grösse wenig variiren; ihre Länge beträgt durchschnittlich 0,1 mm und ihre Breite 0,06 mm. Sie sind, gleich den porphyrischen Orthoklasen, einer Alteration zu Kaliglimmer anheimgefallen, die oft das ganze Individuum erfasst hat. Zwillingsbildungen bei den die Grundmasse bildenden Kryställchen sind eine seltene Erscheinung. Als accessorischer Gemengtheil besitzt Eisenkies einige Verbreitung. Ob und inwieweit Kaliglimmer als selbstständiger Gemengtheil an der Zusammensetzung Theil habe, muss bei der grossen Menge secundären Glimmers, der vielorts förmlich filzartige Partieen bildet, unentschieden bleiben.

b. Felsitporphyre.

Alle bislang beschriebenen Granophyre waren durch einen Gehalt makroskopischer Quarze ausgezeichnet. Es finden sich jedoch in dem mächtigen Porphyrgebiete China's einige Ge-

steine, welche, obgleich sie weder makroskopische noch mikroskopische Quarze als hervortretende Einsprenglinge ausgeschieden zeigen, dennoch, mit Rücksicht auf die Beschaffenheit ihrer Grundmasse, den Porphyren müssen zugezählt werden. Derartige Porphyre mit mikroskopisch-phanerokrystallinischer Grundmasse stammen zum Theil von der Insel Lu-kia, zum Theil von der Südwestspitze der Insel Chusan, aus den Bergen nördlich vom Schönn-kia-mönn-Hafen. Wenig zur Hervorhebung Geeignetes bieten die genannten Porphyre von der Insel Chusan. In der gelblichweissen Grundmasse, die ein mikrogranitisches Gemenge von Quarz und Feldspathindividuen darstellt, sind Orthoklase und klinotome Feldspathe eingebettet; ersterer ist meist vollständig epidotisirt, sonst impellucid und trübe; auch der Plagioklas verräth eine schon weit vorgeschrittene chemische Umwandlung. Dasselbe gilt vom Magnesiaglimmer, welchem Zirkon und Apatit eingewachsen sind. — Wesentlich dasselbe Bild bekundet der hell fleischrothe Porphyr von der Insel Lu-kia. Er zeichnet sich jedoch vor den verwandten Gesteinen von der Insel Chusan dadurch aus, dass in ihm in grosser Menge mikroschriftgranitische Partieen von seltener Schönheit auftreten, welche man zufolge ihrer selbstständigen und gleichmässigen Betheiligung an der Gesteinsmasse als einen den einzelnen Mineralindividuen coordinirten Gemengtheil betrachten kann. Gesetzmässige Verwachsungen von Quarz und Feldspath sind in Graniten, Granit- und Quarzporphyren, neuerdings auch in tertiären Gesteinen [1]) gefunden worden. In Porphyren erwähnt sie F. Zirkel aus einem solchen von Joachimsthal [2]) und einem anderen vom Nordabhange des Glamig [3]) (Insel Skye). Derlei zierliche, oft geradezu moosähnliche mikroschriftgranitische Partieen sind häufig um ein Quarzkorn oder ein Orthoklaskryställchen versammelt.

II. Granophyre mit mikroskopisch-kryptokrystallinischer Grundmasse.

a. Quarzporphyre.

Hier liegen zunächst einige Porphyre von den Bergen bei Lukong (Insel Kintang) vor. Der eine, von dunkelgrüner Farbe, enthält über erbsengrosse Quarze in beträchtlicher Menge, daneben vereinzelte Feldspathe. Die grossen, unregel-

[1]) L. P. Schirlitz, Isländische Gesteine; Tschermak's Mineral. u. petrogr. Mittheil IV. pag. 422.
[2]) Sitzungsber. d. W. Ak. 1863, 1. Abth., pag. 245.
[3]) Diese Zeitschr. 1871. pag. 89.

mässig gestalteten Quarze führen Flüssigkeitseinschlüsse in sich, die hin und wieder ein würfeliges Kryställchen enthalten, was nirgends wieder beobachtet wurde; auch kleine, schwarze, impellucide, hexagonale Täfelchen (vielleicht Titaneisen) sind als Einlagerungen im Quarze ersichtlich. Orthoklas, nur in vereinzelten Krystallen, ist zumeist in Epidotsubstanz übergegangen, welche eine schöne Aggregatpolarisation offenbart. Obschon der Plagioklas das Uebergewicht über den orthotomen Feldspath gewinnt, gehören die Gesteine geologisch zu den echten Porphyren; in ihm sind blumige Aggregate von Kaliglimmerblättchen als Anzeichen einer beginnenden Umwandlung vorhanden. Auch der Biotit des Gesteins hat sich seine ursprüngliche Frische nicht mehr bewahrt. Chloritische und epidotische Snbstanzen, welche manchmal den ganzen Glimmer resorbiren, erweisen eine oft schon weit vorgeschrittene Zersetzung dieses Gemengtheils, die immer mit einer Abscheidung schwarzer Eisenverbindungen verknüpft ist. Einzelne Lamellen und Blätter des Glimmers sind erfüllt von einer unendlichen Menge feiner, stark glänzender, schwarzer Nädelchen, die sich in einem Schnitte parallel oP unter ca. 60° schneiden. Diese Nädelchen verleihen dickeren Glimmerblättchen einen geradezu metallischen Glanz. Man wird nicht fehl gehen, wenn man diese Gebilde, welche beim Digeriren abgesprengter Glimmerlamellen in concentrirter Schwefelsäure leicht und vollständig in Lösung gehen, einem Erze zuschreibt, das als Regenerationsproduct der bei der Umwandlung des Glimmers freigewordenen Eisenverbindungen auf dessen Gleitinterstitien in Nadelform sich abgeschieden habe. Der Zirkon ist in diesem Gesteine ausserordentlich formschön entwickelt; unter den isolirten Krystallen wurde auch ein anscheinender Zwilling zweier pyramidaler Krystalle wahrgenommen. [1])

Die Grundmasse des Gesteins, in welcher chloritische und epidotische Haufwerke, zweifellos secundären Ursprungs, eine häufige Erscheinung sind, ist von durch und durch krystallinisch-körniger Beschaffenheit; die Korngrösse ist aber eine so winzige, dass eine Scheidung und Erkennung der constituirenden Bestandtheile unmöglich ist. Eine Kieselsäurebestimmung des Gesteins wies im Mittel 70,33 pCt. SiO_2 nach, eine Quantität, die in Porphyren mit Quarz - Feldspathgrundmasse oft gefunden worden ist.

Recht auffällig bei der durchgehends krystallinisch-körnigen Textur der Grundmasse ist die Erscheinung, dass an gewissen Stellen des Schliffes eine schon makroskopisch zu beobachtende

[1]) Ein makrosk. Zwilling derselben Art ward unlängst beschrieben von L. Fletcher, Zeitschr. f. Kryst. u. Min. 1881 pag. 80.

Fluctuationsstructur durch einen Wechsel verschiedenfarbiger, hellerer und dunklerer Streifen unverkennbar zu Tage tritt. Zur Deutung von Fluctuationsphänomenen in solchen anscheinend richtungslos struirten, massigen Gesteinen scheint man gezwungen, für dieselben eine latente Fluctuationsstructur anzunehmen — eine Annahme, die nach Abwägung aller Verhältnisse, unter denen die massigen Gesteine entstehen, nicht geringe Wahrscheinlichkeit für sich besitzt. Die latente Fluctuationsstructur wird nur dann sich offenbaren, wenn das Gestein Gelegenheit gehabt hat, färbende Pigmente aufzunehmen.

Aus einem anderen, apfelgrünen Porphyr der Insel Kintang blitzen dem Beschauer zahlreiche Eisenkieskryställchen entgegen. Die Quarze des Gesteins mit Flüssigkeitseinschlüssen und spärlichen glasigen Interpositionen, sowie die feldspäthigen Gemengtheile, unter denen der Plagioklas vorwaltet, bieten besondere Eigenthümlichkeiten nicht dar. Von eigenthümlicher Beschaffenheit hingegen ist der Glimmer. Lichtgrünlich gefärbt, stellt er einen hochgradig gebleichten und umgewandelten Magnesiaglimmer dar. Zahlreiche opake Körnchen, sowie in reicher Fülle vorhandene graue, oft durchsichtig und dann lichtgrün werdende Körnchen, Nädelchen und Kryställchen — die letzteren meist von entschieden monoklinem Habitus — sind die Umwandlungsproducte des Glimmers, von denen die grauen und grünlichgelben als Epidot erachtet werden müssen. Einzelne der Epidotkryställchen verrathen bezüglich ihrer Form täuschende Aehnlichkeit mit Anataspyramiden. Den Eisenkies, dessen Conturen meist auf $\infty O \infty$, selten auf $\frac{\infty O n}{2}$ hinweisen, hat nur selten eine Umwandlung erfasst, die dann zur Bildung von grauen, trüben, von 2 schiefwinkelig einander durchschneidenden, gleichwerthigen Spaltungsrichtungen durchsetzten Partieen hinführt, in welchen noch Eisenkiesreste stecken. Ob hier Eisenspath vorliegt, konnte mit Sicherheit nicht bestimmt werden. — In der völlig krystallinisch-körnigen Grundmasse, deren einzelne Partikelchen aber mineralogisch nicht definirbar sind, gewahrt man zahlreiche, im polarisirten Lichte trüb gelb erscheinende Flecke, die bei stärkerer Auflösung als ein Gewirr zarter, heller Glimmerschüppchen erkannt werden. Dieselben, auch vereinzelt im Gesteinsgewebe vorkommend, können wegen jener oft filzartigen Ansammlungen als primäre Bestandtheile kaum betrachtet werden. Auch in diesem Gesteine sind Fluctuationsphänomene derselben Art, wie sie in dem dunkelgrünen Porphyre der Insel Kintang sich kund thun, wahrzunehmen.

Nur weil er ganze Inseln des Chusan-Archipels zusammensetzt, u. A. die Insel Pan-hsü-schan (Tea-Island der engl. Seekarten, SW. von Tinghai), sei hier eines grünlichgrauen Porphyrs gedacht, der in Folge seiner gänzlich umgewandelten Feldspathe leicht zerbröckelt. Die Grundmasse des Gesteins enthält zahllose, augenscheinlich secundäre, glimmerähnliche Schüppchen, die, Alles wie mit einem Schleier verhüllend, eine Aussage über das Wesen der Grundmasse sehr erschweren. Nur an seltenen Stellen zeigt es sich, dass die Grundmasse des Porphyrs derjenigen des licht apfelgrünen Gesteins von der Insel Kintang nicht fern steht.

Von manchfachem Interesse ist ein Porphyr, der als Gerölle bei Ning-kiang-kiao gesammelt wurde. In der thongrauen Grundmasse dieses Porphyrs liegen viele fleischrothe Orthoklase; selten sieht man einen Quarzeinsprengling. Ungleich häufiger erscheinen dieselben im Dünnschliffe. Die im gewöhnlichen Lichte scheinbar einheitlichen Quarze geben sich im polarisirten Lichte fast ohne Ausnahme als ein Haufwerk gesetzlos verwachsener Körner zu erkennen. Die wenigen, wirklich einheitlichen Quarzindividuen, immer als Dihexaëder ausgebildet, sind die Träger spärlicher Flüssigkeits- und ausgezeichneter Glaseinschlüsse, während die aus mehreren Körnern sich zusammensetzenden Quarze der letzteren ermangeln, liquide Interpositionen dagegen in reichlicherem Maasse beherbergen. Wenn nun noch berichtet wird, dass die Quarzaggregate zweifellos secundäre Epidotkörnchen, sowie radialfaserig divergirende Büschel, die sich als Chlorit ausweisen, enthalten, so gewinnt es fast den Anschein, als ob die einheitlichen Quarze und die körnigen Quarzaggregate nicht gleichwerthige Gemengtheile seien. Der Orthoklas des Gesteins, ebenfalls oft in Körnern ausgebildet, hat seine Frische kaum verloren. Eine leichte Trübung dieses Gemengtheils wird nicht sowohl hervorgebracht durch eine beginnende chemische Umwandlung, als vielmehr durch allerdings erst bei stärkerer Vergrösserung sich als solche kundgebende Flüssigkeitseinschlüsse mit zum Theil beweglicher Libelle und durch Gasporen. Ob zahlreiche Epidotaggregate und Chloritbüschel von einem etwa durch und durch zersetzten Glimmer oder einem anderen Minerale ihre Existenz herleiten, dafür fehlt jedweder Anhalt. Die Grundmasse des Porphyrs setzt sich aus kleinen krystallinischen Körnchen zusammen, deren mineralogische Natur im Schliffe man nicht zu erkennen vermag. Auf Grund des makroskopischen Befundes wird man geneigt, der Grundmasse einen feldspäthigen Charakter zuzuschreiben. An den Rändern nämlich geht das Gerölle ganz offenbar in ein thoniges Pulver über, das an der Zunge ohne Schwierigkeit haftet.

An der Westküste der Insel Chusan wird in den Steinbrüchen von Tschin-kiang ein hellgrauer Porphyr gefunden, der zur Pflasterung und Architectur verwendet wird. Er schliesst vereinzelte Bruchstücke eines anderen Porphyrs, auf welchen nicht weiter Bedacht genommen werden soll, und höchst spärliche Fragmente eines diabasaphanitischen Gesteines ein, das bei Besprechung einiger Breccien näher betrachtet werden wird. Die Grundmasse des Porphyrs ist durchaus krystallinisch; trübe und impellucide, kaolinähnliche Partieen lassen auf eine reichliche Betheiligung von Feldspath schliessen. Ueberaus häufig in der Grundmasse sind zarte Aederchen, welche aus feinsten, wohl Glimmerschüppchen bestehen. Ein porphyrischer Quarz war erfüllt von einer grossen Anzahl schwarzer Nadeln, die, von den Rändern der Mitte zustrebend, bei starker Vergrösserung sich zum Theil aus einzelnen Gliedern zusammengesetzt erwiesen. Ob diese Nadeln dem Rutil angehören, war auch hier nicht zu ermitteln. Die Orthoklase des Porphyrs, zumal die grösseren, enthalten Partieen eines Carbonates, das allem Anscheine nach secundärer Entstehung sein dürfte.

Eigenthümlicher Art ist ein Porphyr unbekannten Fundpunktes, der auf der Insel Tai-ngo-schan Verwendung zum Pflastern der Fusspfade findet. Er hat eine blaugraue Grundmasse mit porphyrischen Quarzen, fleischrothen Orthoklasen und Eisenkieswürfelchen und enthält eine nicht unerhebliche Anzahl bruchstückartiger Partieen von weisser Farbe, die ihrerseits genau dieselben Einsprenglinge aufweisen wie die blaugraue Porphyrgrundmasse. Dem Gesteine wird durch jene Flatschen ein beinahe breccienhaftes Aussehen verliehen. Gegen die Brecciennatur kann aber der makroskopisch ersichtliche Umstand geltend gemacht werden, dass oftmals ein Orthoklaskrystall zum Theil in der blaugrauen Grundmasse, zum anderen Theil in den weissen Partieen steckt. Auch das Mikroskop belehrt uns, dass die Grundmasse des blaugrauen Porphyrs und des scheinbar eingeschlossenen Gesteins dieselbe Zusammensetzung offenbaren, dass die gefärbten Partieen vor den weissen nur durch einen Gehalt an Eisenglanzschüppchen und eines anderen Erzes ausgezeichnet sind. Ausser einigen Quarzkörnchen besteht die Grundmasse aus unbestimmt begrenzten, krystallinischen Partikeln, deren mineralogische Natur uns verschlossen bleibt. Zwischen gekreuzten Nicols, wo die horizontal liegenden Eisenglimmerlamellen der blaugrauen Partieen des Gesteins sich dunkel verhalten, gewahrt man es durchaus nicht, ob man einen Theil der weissen oder der gefärbten Grundmasse vor sich hat. Wie der hier vorliegende Farbenunterschied zu Stande gekommen, ob die weissen Partieen aus den blaugrauen durch Auslaugung des Eisengehaltes hervor-

gegangen seien, das zu entscheiden ist man auf Grund des Studiums des Handstücks und der Dünnschliffe wohl schwerlich befugt. Die Quarze dieses Porphyrs beherbergen Partikel der Grundmasse in sich, welche ihrer dihexaëdrischen Formen wegen als echte, ringsum vom Quarze umgebene Einschlüsse angesehen werden müssen. Glimmer wird im Gesteine nicht mehr wahrgenommen; auf das ehemalige Vorhandensein dieses Minerals lassen Aggregate von Chloritbüscheln und Quarzkörnchen in inniger Vereinigung, zwischen denen in oft reichlicher Menge Apatit und ganz besonders Zirkon stecken, einen Schluss ziehen; in unmittelbarer Nähe finden sich auch Kaliglimmerschüppchen und Kalkspathkörnchen.

b. Felsitporphyre.

Auch unter den Porphyren mit mikroskopisch-kryptokrystallinischer Grundmasse sind einzelne Vorkommnisse zu verzeichnen, die weder makro- noch mikroporphyrische Quarze enthalten. Hierher gehört zunächst ein röthlich violetter, schieferiger Porphyr von der Insel Pan-hsü-schan, der nach manchen Beziehungen bemerkenswerth ist. Einsprenglinge sind in ihm fast gar nicht ersichtlich; ganz vereinzelt gewahrt man hier und da ein Orthoklaskryställchen. Die Grundmasse, welche ihre rothe Farbe einer unendlichen Menge von Erzpartikelchen dankt, wird, wie man besonders schön bei Anwendung polarisirten Lichtes gewahrt, von kleinen, rundlichen Sphaeroiden von fast übereinstimmender Grösse gebildet, die ihrerseits aus verschiedenen, krystallinischen und grösstentheils körnigen, deutlich doppeltbrechenden Elementen sich zusammensetzen, deren specielle Natur nicht ergründet werden kann. Diese kugeligen Gebilde dürfen, weil sie niemals eine „concentrisch schalige oder radialfaserige Anlage offenbaren“, mit Vogelsang wohl als Granosphaerite bezeichnet werden. Im gewöhnlichen Lichte wird die Art und Weise der Ausbildung der Grundmasse an vielen Stellen dadurch deutlich gemacht, dass die einzelnen Granosphaerite von dem Eisenerze nicht gleichmässig imprägnirt sind. Interessant ist noch das Auftreten von deutlichen, wenn auch spärlichen Anatasen in diesem Gesteine. Er ist immer in lichtbräunlichen, einfachen Krystallen, als charakteristische Grundpyramide P ausgebildet, freilich nur in winzigen, 0,006 mm grossen Individuen. Versuche, die Anatase mittels Flusssäure zu isoliren, scheiterten an dem spärlichen Vorkommen und der geringen Grösse dieses Minerals. Zahlreiche farblose Mikrolithe, die, gerade auslöschend, auch erst bei stärkster Vergrösserung zu Tage treten, sind vielleicht als Apatitnädelchen zu betrachten. Eine Kieselsäurebestim-

mung des Gesteins ergab 72,77 pCt. SiO_2, ein Gehalt, der bei vielen Felsitporphyren wiederkehrt.

An dieses Gestein reiht sich ein als Gerölle bei Ning-kiang-kiao aufgelesener bräunlichrother Porphyr an, an welchem zahlreiche schlierenartige Partieen in mehr oder minder paralleler Anordnung auffallen. Die Grundmasse dieses Porphyrs ist an manchen Stellen auch granosphaeritisch entwickelt, während die Hauptmasse aus unbestimmt begrenzten krystallinischen, regellos miteinander verschränkten Elementen sich aufbaut. Im Dünnschliff enthüllt das Gestein eine ziemlich deutlich wahrnehmbare Fluctuationsstructur. Dieselbe wird nicht etwa dadurch hervorgerufen, dass die im Gesteinsgewebe in erheblichen Mengen vorhandenen, oft röthlich durchscheinenden Körnchen und Schüppchen einzeln „zu Reihen gruppirt sind, die sich zu parallelen Strängen zusammenfügen", sondern sie ist die Folge einer zu postulirenden, latenten Fluctuationsstructur, die sich nun ausprägt, weil secundäre Pigmente, im vorliegenden Falle irgend ein Eisenhydroxyd, gewisse Gesteinspartieen mit einer gleichmässigen, continuirlichen Färbung versehen haben. Die oben erwähnten schlierenartigen Partieen, die allenthalben den Fluctuationen des Gesteinsgewebes parallel angeordnet sich erweisen, sind oft von einem braunen Hofe von Eisenhydroxyd umrandete Gemenge von vorwiegenden Quarzkörnchen, Chloritbüscheln, Epidotkörnchen und Eisenglanzblättchen, offenbar secundärer Entstehung. Diese Aggregate, mögen sie nun als Ausfüllungsmasse ursprünglicher Hohlräume oder durch Wegführung von schlierenförmigen Partieen der Grundmasse secundär entstandener Höhlungen aufgefasst werden, bekunden zweifellos stattgehabte Fluctuationen des Gesteinsmagmas, die, wenn man der Annahme von der secundären Natur der ausgefüllten Hohlräume zuneigt, darin ihren Ausdruck gefunden haben, dass vielleicht chemisch und physikalisch von der übrigen Grundmasse differente, und zwar leichter angreifbare Theile der letzteren, zu Schlierenform ausgezogen worden sind. An porphyrischen Gemengtheilen ist das Gestein arm; mit Sicherheit sind nur Orthoklaskrystalle wahrzunehmen.

Grundmassen ähnlicher Ausbildung zeigen 3 andere Porphyrgeschiebe von Ning-kiang-kiao, in deren schwärzlicher Grundmasse eine nicht unbeträchtliche Menge von orthoklastischen Feldspathkrystallen ausgeschieden liegt. Die grösseren Feldspathindividuen sind weit besser begrenzt als die kleineren, welche mitunter zu körnigen Aggregaten zusammentreten. Von Einschlüssen fester Körper enthält der Orthoklas in manchen Krystallen zahlreiche und sehr grosse Apatitnadeln. Plagioklas ist im Schliffe nur schwächlich entwickelt. Neben diesen Einsprenglingen finden sich im Gestein Krystalle vor, die man

wegen ihrer lamellaren oder hexagonal tafelförmigen Gestalt dem Glimmer zurechnen würde, welche aber substantiell dem Chlorit angehören. Zahlreiche Apatite sind diesen Pseudomorphosen von Chlorit nach Glimmer eingelagert. Dieser Gemengtheil erscheint auch isolirt in grossen, spiessigen Nadeln, welche, wie die im Feldspathe und Glimmer eingeschlossenen Krystalle, häufig mit der staubförmigen Materie imprägnirt sich erweisen. Mit dem Magneteisen ist in wenig Kryställchen wiederum der Zirkon vergesellschaftet. Ueberaus häufig und durch die Grundmasse gleichmässig verstreut sind schwarze, opake Körnchen, die niemals eine fluidale Anordnung offenbaren.

Einen recht monotonen Anblick, makroskopisch und nicht minder in Dünnschliffen, gewähren röthlichviolette bis schmutzigrothe Porphyre, die auf der Insel Ti-jo-schan (Elephant Island der engl. Seekarten) und in der Cone Hill Gruppe (9 miles unterhalb Ning-po, am rechten Ufer des Yung-kiang) anstehend gefunden werden. Die porphyrischen Ausscheidungen in diesen Gesteinen beschränken sich fast ausschliesslich auf Orthoklaseinsprenglinge, die hier und da eine völlige Verthonung erfahren haben. Titaneisenerz, in durch rhomboëdrische Spaltbarkeit ausgezeichneten Tafeln ausgebildet, ist eine seltene Erscheinung im Gesteine. Innig verknüpft mit diesem Minerale erwies sich der Zirkon: um und zwischen 4 Titaneisenerzkrystallen konnten nicht weniger als 16 Zirkonindividuen von zum Theil recht beträchtlichen Dimensionen gezählt werden. Die Grundmasse aller dieser Porphyre ist vollkommen krystallinisch, nicht körniger, sondern mehr verworren faseriger Textur. Hin und wieder sind Andeutungen von Granosphaeriten zu beobachten. Eine Bauschanalyse des einen dieser rothen Porphyre wies 71,42 pCt. SiO_2 nach. Ihre rothe Farbe wird den Porphyren verliehen durch überaus grosse Mengen oft hexagonal umgrenzter, meist aber unregelmässig gestalteter Lamellen, Schüppchen, Täfelchen und Körnchen eines Minerals, welches, obwohl es nicht immer roth oder gelblich durchscheinend sich erweist, dennoch wohl vorzugsweise für Eisenglanz zu erachten ist. Durch Kochen mit Salzsäure wird dem Gesteine seine Rosafarbe benommen. Häufig gewahrt man im Gesteinsgewebe strichartige Kryställchen von röthlicher Farbe; es sind ohne Zweifel Eisenglanzblättchen, die senkrecht zur Schliffebene liegen. Farblose Mikrolithe, wie sie in dem röthlich violetten Porphyre von der Insel Pan-hsü-schan gefunden wurden, haben auch in den vorliegenden Porphyren eine weite Verbreitung.

Ein graulichgelber Porphyr aus den Bergen nördlich vom Schönn-kia-mönn-Hafen, Chusan-Insel, gehört ebenfalls unter diese Gruppe der Granophyre ohne wahrnehmbare Quarz-

einsprenglinge. Er ist von zahlreichen Trümern durchzogen, auf welchen sich Quarz, Epidot und Eisenglanz angesiedelt haben. Plagioklas ist im Gestein häufiger zu finden als Orthoklas; nicht selten setzt seine Zwillingsstreifung ab, und der Krystall wächst als einheitliches Individuum fort. Glimmer als solcher wird selten wahrgenommen; Aggregate von Eisenglanz und Epidot, vermengt mit trüben Producten, scheinen aus dem Glimmer hervorgegangen zu sein; zu grosser Wahrscheinlichkeit wird diese Vermuthung erhoben durch das Vorhandensein von Apatit und Zirkon in jenen Haufwerken.

III. Felsogranophyre.

Als Felsogranophyr muss ein apfelgrüner Porphyr von der Insel Lu-kia bezeichnet werden, in dessen Grundmasse man porphyrische Quarze und oft vollständig kaolinisirte Feldspathe gewahrt. Die Quarze des Gesteins sind in der Regel scharf begrenzte Krystalle von der Combination $P . \infty P$ und ausnahmslos umrandet von einem Kranze lichtgelber, faseriger Substanz, welche vermöge ihrer faserigen Textur hin und wieder eine schwache optische Reaction kundzugeben im Stande ist, die sich bei gekreuzten Nicols in einem schwachen Interferenzkreuze äussert. Quarze mit einem ähnlichen zierlichen Ring hat F. Zirkel [1]) aus dem Rhyolith des Baula-Kegels beschrieben.

Biotit ist im Gesteinsgewebe frisch nur selten anzutreffen; seine Umwandlungsproducte sind dieselben, wie sie in dem apfelgrünen Porphyr von der Insel Kintang gefunden wurden. — Die Grundmasse hat keine durchaus gleichmässige Entwickelung erfahren; einestheils finden sich in ihr Stellen, die wesentlich aus klaren Quarzkörnchen von wechselnder Grösse zusammengesetzt sind, anderentheils haben an ihrem Aufbau lichtgelbliche Partieen Theil, welche bei gekreuzten Nicols nur eine schwache optische Wirkung zeigen. Recht bemerkenswerth und auffällig sind in dem Gesteine eine Unzahl von Trümern, welche, die Grundmasse nach allen Richtungen durchsetzend, sich vielfach kreuzen und oft ein förmliches Geflecht bilden. Diese Trümer, welche oft aus Quarzkörnchen, zum grösseren Theil aus Glimmerschüppchen bestehen, dringen häufig in die Quarze und Feldspathe des Porphyrs ein, während die Glimmer meist von ihnen verschont sich erweisen. Oft will es scheinen, als ob solche Quarztrümer, die optisch gleich orientirt sind mit dem Quarz, von welchem sie ausgehen, Apophysen der Quarzeinsprenglinge seien; dieser Ein-

[1]) Die mikrosk. Besch. d. Min. u. Gest. pag. 346.

druck wird noch dadurch unterstützt, dass diese Adern nach ihrem Ausgang von dem Quarz in ihrer Richtung eine Fortsetzung von Flüssigkeitseinschlussreihen innerhalb desselben darstellen, ohne aber selbst liquide Interpositionen zu führen.

IV. Granofelsophyre.

Die Mehrzahl der Granofelsophyre stammt von der Insel Chusan, nördlich von der Stadt Tinghai. Ein Porphyr mit bräunlichschwarzer Grundmasse, welche Quarz- und Feldspatheinsprenglinge in nicht unbeträchtlichen Mengen erkennen lässt, weist bei der mikroskopischen Betrachtung einen Gegensatz hinsichtlich der Formgestaltung der grösseren und kleineren porphyrischen Quarze und Feldspathe auf, der bei allen verwandten Gesteinen von der Chusan-Insel wiederkehrt. Nur die wenigen grösseren Quarz- und Feldspathindividuen nämlich sind krystallographisch meist recht wohl entwickelt, während die kleineren in fragmentaren Splittern auftreten. Ihre mögliche Deutung hat diese Erscheinung, die bereits bei den Gemengtheilen der Porphyre von Kinsang u. A. beobachtet wurde, gelegentlich der Beschreibung dieser Vorkommnisse gefunden. Der Orthoklas erweist sich meist zu jener trüben, mehligen Masse zersetzt, welche für die granitischen Feldspathe in der Regel so charakteristisch ist. Hier und da erscheint der Orthoklas mit Epidot so eng verbunden, dass nur eine Entstehung des letzteren aus dem Feldspath angenommen werden kann. Auch Plagioklas betheiligt sich an der Zusammensetzung des Gesteins und steht hinsichtlich der Quantität hinter dem orthotomen Feldspath nicht zurück. Der letzte wesentliche Gemengtheil, ein von Apatiten und Zirkonen durchstochener Biotit hat seine ursprüngliche Frische eingebüsst; manchfache Stadien der Zersetzung sind zu verzeichnen. Zirkon und Titaneisen in enger Vereinigung, sowie Apatit bilden die accessorischen Gemengtheile dieses Porphyrs. Die Grundmasse desselben ist in allen ihren Theilen nicht völlig gleichmässig geartet, indem sich an ihrer Zusammensetzung sowohl krystallinisch-körnige, als auch felsitisch-faserige Partieen betheiligen. Die Korngrösse der ersteren ist schwankend; fast nirgends wird sie eine derartige, dass die constituirenden Bestandtheile erkannt werden können; andererseits sinkt sie zu einer solchen Winzigkeit herab, dass eine optische Reaction der betreffenden Stellen sich kaum merkbar macht. Die einzelnen bräunlichen, schwächlich polarisirenden Elemente der felsitisch-faserigen Theile der Grundmasse schwanken auch in ihren Längsdimensionen, so dass Uebergänge zwischen den ausgesprochen faserigen und den feinkörnigen Partieen vorhanden sind.

Manchmal sind die Fasern zu Bändern gruppirt; selten offenbaren sie eine radiale Anlage. Allenthalben gewahrt man in der Grundmasse schwarze Körnchen, sowie mitunter keulig verdickte Härchen und Fäserchen, welche, nicht selten zierliche Sterne bildend, hin und wieder fluidal angeordnet sind.

Ein ähnliches mikroskopisches Bild bieten Porphyre dar, welche vom Gipfel des höchsten Berges, nördlich von Tinghai, herstammen. Bemerkenswerth in diesen Gesteinen ist das häufige Auftreten von Epidot. Während makroskopisch schon wahrnehmbare Partieen dieses Minerals, in dickstengeligen Nestern erscheinend, ihrem Auftreten und der Textur zufolge als secundär erachtet werden müssen, scheint für kleinere und isolirte, zum Theil recht wohl ausgebildete und meist verzwillingte Krystalle eine secundäre Entstehung nicht wahrscheinlich. Unlängst hat F. Becke [1] eine eingehende Beschreibung mikroskopischer Epidote aus Chlorit-Epidotschiefern geliefert. Seine Angaben wurden durch ein bevorzugtes Individuum aus vorliegenden Porphyren vollauf bestätigt. Es ist ein die Formen $oP . \infty P\infty . P\infty$ aufweisender Zwilling, welcher sich fast parallel $\infty P\infty$ geschnitten erweist, so dass die unter einem Winkel von ca. 115° sich kreuzenden Spaltungsrichtungen nach oP und $\infty P\infty$ deutlich ersichtlich sind. Die beiden Hälften des Zwillings werden beinahe zu gleicher Zeit dunkel, was der geringen Auslöschungsschiefe entspricht. Zirkon begegnet uns häufig im Gestein; zahlreiche Kryställchen dieses Minerals haben sich mitunter förmlich brutähnlich um ein Korn von Titaneisen zusammengefunden. — In allen Präparaten lässt die Grundmasse, in welcher reichlich Magneteisen recht gleichmässig hindurch gestreut ist, eine verschiedenartige Ausbildung erkennen; zum Theil ist sie krystallinisch-körnig, andererseits offenbart sie eine schöne faserige Entwickelung. Die bräunlichen Fasern sind oft zu Schwärmen und Strängen versammelt, welche mitunter eine treffliche Fluctuationsstructur zeigen. Im polarisirten Lichte giebt sich oft die Erscheinung kund, dass längere Systeme von Fasern sich scheinbar zerlösen in ein Aggregat gleichsam faserig struirter Körner, die sich deutlich durch die verschiedene chromatische Polarisation von einander unterscheiden. Minder häufig thun sich die Fasern zu Büscheln von radialer Textur zusammen, welche in der Regel an die porphyrischen Quarze und Feldspathe, insbesondere gern an die letzteren sich zu heften geneigt sind. Tadellos ausgebildete Felsosphaerite, die manchmal aus den krystallinisch-körnigen Partieen der Grundmasse geradezu

[1] Tschermak's mineral. u. petrogr. Mitth. II. pag. 34.

herauszuquellen scheinen, treten in derselben nicht sonderlich häufig auf.

Ganz dieselbe mineralogische Zusammensetzung ist einem Porphyre derselben Provenienz eigen, während seine bräunlichrothe Grundmasse eine andere Beschaffenheit hat. Ein grosser Theil derselben wird als krystallinisch-körnig, mit wechselndem Korne, erkannt; rothe, schon makroskopisch von der Grundmasse sich abhebende Partieen offenbaren sich im Schliffe als Sphaerolith-artige Gebilde, die in sehr reichlicher Anzahl vorhanden sind. Sie sind meist von trüb röthlichen oder gelblichen Farben und lassen ihre radialfaserige Structur nur schwer erkennen. Selten von wirklich kreisförmigen Umrissen, zeigen sie in vielen Fällen unregelmässige Conturen. Nicht häufig ist es wahrzunehmen, dass diese Sphaerolithe aus verschiedenen, concentrisch schalig angeordneten Theilen sich zusammensetzen, von denen mitunter ein solcher lediglich aus Quarzkörnchen sich aufbaut. Neben diesen roh entwickelten Sphaerolithen enthält das Gestein, allerdings in spärlicherer Menge, blos mikroskopisch hervortretende echte Felsosphaerite, welche aus der Zusammenhäufung bräunlicher oder fast farbloser Fasern hervorgehend, im Gegensatz zu den oben besprochenen ihre radialfaserige Anlage immer deutlich zeigen und mitunter als Mittelpunkt ein wohl erkennbares Quarz- oder Feldspathkörnchen aufweisen. Hin und wieder sind diese Sphaerolithe von der Grundmasse nicht scharf getrennt; die Fasern lösen sich an ihren Enden in einzelne Körnchen auf, die dann mit denjenigen der krystallinisch-körnigen Partieen der Grundmasse einen engen Verband eingehen. Conform der Faserrichtung sind den radialfaserigen Gebilden opake Nädelchen und Fäserchen eingelagert, die vermöge ihrer Anordnung schon im gewöhnlichen Lichte das Dasein von solchen Felsosphaeriten verrathen. Den ersterwähnten trüben, undeutlichen Sphaerolithen fehlen diese Fäserchen gänzlich; sie enthalten nur schwarze Körnchen, so dass auch durch dies Verhältniss der Gegensatz zwischen den verschiedenen, im Gestein zur Ausbildung gelangten Sphaerolithen sich ausprägt. — Erwähnung verdient das sonst hier, wie es scheint, nicht gewöhnliche Auftreten von grauen, centimetergrossen, chalcedonähnlichen Knauern in diesem Porphyre. Sie bestehen, wie das Mikroskop lehrt, aus fast gleichgrossen, rundlichen und farblosen Körnchen, zwischen denen hier und da Chloritschüppchen sich angesiedelt haben.

Auf der kleinen Insel Wateo bei Tschin-kiang, an der Westküste von Chusan, findet sich ein grauvioletter, Einschlussreicher Porphyr mit makroskopischen Quarz- und Feldspatheinsprenglingen, der vermöge der Zusammensetzung und Structur

seiner Grundmasse einigermaassen an ungarische Rhyolithe erinnert. Der Quarz erweist sich im Dünnschliffe immer regelmässig begrenzt und ist der Träger spärlicher Flüssigkeitseinschlüsse und seltener glasiger Interpositionen; ein solcher Einschluss eines tiefbraunen Glases enthielt in einem Falle mehr denn 15 fixe Luftbläschen; einen ähnlichen Fall intensiver Färbung solcher Glaseinschlüsse erwähnt COHEN[1]) in Odenwälder Porphyrquarzen. In einem Quarze wurden auch schwarze, bei stärkster Vergrösserung sich in ein Aggregat hintereinander gereihter Körnchen zerlösende Trichite beobachtet, die niemals in die Grundmasse hineindringen, wie dies nach COHEN in Odenwälder Porphyren der Fall. Feldspäthige Mineralien haben in dem Gestein keine erhebliche Entwickelung erfahren; auch total zersetzter Magnesiaglimmer ist eine seltene Erscheinung. An den Körnchen des Magneteisens kleben immer Zirkonkryställchen, die auch selbstständig im Gesteinsgewebe vorkommen. Die Grundmasse hat, abgesehen von einigen feinkörnigen Partieen, in denen hier und da ein grösseres Quarzkorn wahrzunehmen ist, eine feinfaserige Ausbildung erlangt. Die feinen, lichtgelblichen Fasern gruppiren sich oft zu zierlichen, mitunter sich gabelnden Axiolithen zusammen, während eine sphaerolithische Textur der Fasern sich nicht häufig kund giebt. Durch die ganze Grundmasse sind zahlreiche bräunliche Körnchen gesät, welche die axiolithischen Gebilde immer meiden.

Auch unter den Granofelsophyren ist ein Porphyr zu verzeichnen, dem makro- und mikroporphyrische Quarze vollständig fehlen. Es ist ein schwärzliches, tönendes Gestein mit zahlreichen Feldspatheinsprenglingen, das beim Tempel von Tiën-tang (50 li SO. von Ning-po) gefunden wird. Die Grundmasse dieses Porphyrs besteht fast ausschliesslich aus lichtbräunlichen oder grauen felsitischen Fasern, die sich zu manichfachen Gebilden zusammenschaaren. Einmal sind es echte, radialfaserige Felsosphaerite, die aus der Aggregation jener Fasern hervorgehen; dann bilden diese nur divergent faserige Büschel, oder endlich lagern sich die Fasern zu parallel struirten Aggregaten zusammen, welche oft eine schwache Fluctuationsstructur offenbaren. Einzelne der grösseren Sphaerolithe sind durch perlitische Sprünge von der umgebenden Grundmasse abgesondert; sie sind es auch, welche, bei hin und wieder concentrisch-schaligem Aufbau, in den verschiedenen Radien eine verschiedene Zusammensetzung bekunden; einzelne der Sectoren bestehen aus grauen, höchst feinen Fasern, andere aus dickeren, bräunlich gefärbten; ähnliche Differenzen

[1]) BENECKE u. COHEN, Geogn. Beschr. d. Umg. von Heidelberg, pag. 275.

walten ob in dem Aufbau der verschiedenen Schalen. Eine ausgezeichnete Fluctuationsstructur wird dem Gesteine aufgedrückt durch zahlreiche, sich windende, lange schwarze Fasern und Haare, welche bei stärkerer Vergrösserung sich mitunter auflösen in einzelne, dicht aneinander gerückte Körnchen. Neben diesen Haaren wimmelt es im Gestein von grösseren und kleineren schwarzen Körnchen, Stachelchen und Fäserchen. Orthoklas und Plagioklas in gleichen Mengen, sowie Magnesiaglimmer bilden die wesentlichen Bestandtheile. Der letztere ist nur selten frisch, hier und da einer völligen Umwandlung zu Epidot erlegen. Magneteisen, Apatit und Zirkon betheiligen sich in geringen Mengen an der Zusammensetzung dieses Porphyrs, der 70,33 pCt. Kieselsäure enthält.

B. Breccien.

Von porphyrischen Breccien sind 2 Vorkommnisse gesammelt, die beide von der Insel Chusan stammen. Die eine, wie es scheint, eine sogenannte Reibungsbreccie, ist ein einschlussreicher Porphyr, indem an diesem Gestein ein röthlichbrauner Porphyr mit Quarz- und Feldspatheinsprenglingen und Eisenkieskryställchen sich vorwiegend betheiligt. Dieser bräunlichrothe Porphyr hüllt äusserst scharfkantige, splitterige Bruchstücke von porphyrischen Gesteinen ein, welche, dieselben Einsprenglinge wie der einschliessende Porphyr zeigend, sich von diesem makroskopisch einzig und allein durch eine andere Farbe unterscheiden. Meist sind die Fragmente schwarz, minder häufig grün gefärbt; selten sind es graue, hornsteinähnliche Fetzen. Auch mikroskopisch zeigen die verschiedenen Bruchstücke keine durchgreifenden Unterschiede; die Zusammensetzung und Structur der Grundmasse des umschliessenden Porphyrs und der eingewickelten Fragmente ist im Wesentlichen dieselbe.

Von ganz abweichendem Habitus ist die andere Breccie von der Chusaninsel aus den Bergen nördlich vom Schönnkia-mönn-Hafen. An ihrer Zusammensetzung betheiligen sich ausser porphyrischen auch diabasaphanitische Fragmente; diese sogar in überwiegender Menge, so dass die Farbe der Breccie zwischen dunkelgrün und schwarz schwankt. Auch selbstständige Quarzsplitter und Feldspathe haben am Aufbau der Breccie Theil. Die diabasischen Partieen derselben erweisen sich in allen Schliffen verschiedener Handstücke bezüglich ihrer Structur und Zusammensetzung als gänzlich gleichartig beschaffen. In einer bald grünen, bald bräunlichgrünen, hin und wieder zahllose schwarze Körnchen enthaltenden Grundmasse, die ihre Farbe ohne Zweifel secundärem

Chlorit verdankt, liegen zahlreiche trikline Feldspathleistchen und kleine braune augitische Körnchen, die in der Regel einer weitgehenden Chloritisirung erlegen sind und die charakteristische Spaltbarkeit niemals mehr offenbaren. Die kleinen Plagioklase sind höchstens Vierlinge; mehr als 4 Lamellen wurden nirgends beobachtet. Die porphyrischen Fragmente bieten hinsichtlich ihrer Structur und mineralogischen Zusammensetzung manchfache Verschiedenheiten dar. Weitaus die grösste Anzahl der Bruchstücke gehört Einsprenglings-armen Porphyren an, die mit anstehenden Gesteinen dortiger Gegend nicht zu identificiren sind. Die Quarze, die als selbstständige Gemengtheile der Breccie fungiren, erweisen sich frei von glasigen Interpositionen; auch Flüssigkeitseinschlüsse sind in ihnen nicht sonderlich häufig zu gewahren, so dass sie Porphyren zu entstammen scheinen. Die Feldspathe der Breccie, orthosowie klinotomer Natur, sind meist noch recht frisch; hin und wieder ist ein Orthoklas gänzlich zu Epidot umgewandelt. Nester ausgezeichneter, dickfaseriger, blaugrüner Hornblende, vergesellschaftet mit Quarz, sind wohl als Regenerationsproducte der zersetzten diabasaphanitischen Theile der Breccie zu deuten. Ein verbindender Kitt fehlt der Breccie vollständig, was ebensowohl gegen ihre Auffassung als Reibungsbreccie spricht, wie die Thatsache, dass die porphyrischen Bruchstücke hinsichtlich ihrer Structur und mineralogischen Beschaffenheit erhebliche Differenzen offenbaren und dass sie gegenüber den diabasischen Theilen der Breccie in der Minderzahl sind.

C. Tuffe.

Drei graulichweisse, thonig riechende Tuffe aus den Steinbrüchen von Tschin-kiang (Westküste der Insel Chusan) erscheinen stellenweise vollständig schwarzgefleckt. Diese Färbung rührt her von einer reichlichen Betheiligung kohliger Partieen an der Zusammensetzung der Gesteine, wodurch ihre Tuffnatur, welche im Schliffe schwerlich erkannt werden kann, ausser Zweifel gestellt wird. Durch Glühen erfährt das Gesteinspulver eine ganz beträchtliche Bleichung. Splitterige Quarze, intensiv verkalkte Feldspathe, Epidot in Nestern, Eisenkies und Eisenoxydhydrathäute sind die weiteren Gemengtheile, welche alle in einer vollständig krystallinisch aussehenden und gleichmässig beschaffenen Masse eingebettet sind. Bekanntlich verrathen auch manche erzgebirgische Felsittuffe aus dem Rothliegenden, sowie die Hauptmasse der von Clifton Ward untersuchten englischen Porphyrtuffe unter dem Mikroskop nichts von ihrer klastischen Natur. Grössere Porphyr-

bruchstücke mit selbstständigen Quarzeinsprenglingen gewahrt man nur selten in diesen Tuffen.

Zwei andere, nördlich von Tinghai gesammelte, muschelig brechende Tuffe weisen eine unverkennbare Aehnlichkeit mit dem sogenannten Bandjaspis von Gnandstein in Sachsen auf. Die dunkellauchgrüne Hauptmasse des Gesteins ist von rothen, manichfach gewundenen Bändern durchzogen, die mehr oder minder parallel verlaufen. Im Dünnschliff gewahrt man in einer optisch schwach reagirenden Masse zahlreiche Quarzsplitterchen und viele, wohl erkennbare graue Epidotkörnchen; graue, körnige Partieen, welche mit dem Epidote in enger Beziehung stehen, scheinen ebenfalls diesem Minerale anzugehören. Vielleicht ist es dieser Gemengtheil, welcher dem Tuff seine grüne Farbe verleiht. Die rothen Adern werden erzeugt durch eine Anhäufung von Körnchen uud Häuten eines Minerals, das ohne Zweifel als ein Ferrihydroxyd erachtet werden darf. Carbonatbildungen sind im Gestein nicht häufig zu beobachten.

Ein weisser Tuff, vom Tempel bei Tiën-tang stammend, erscheint lediglich zusammengesetzt aus Kaliglimmerschüppchen und Quarzkörnchen, denen sich hier und da Ferrihydroxydbildungen zugesellen. Der Kaliglimmer scheint hier aus Feldspathsubstanz entstanden zu sein.

Erklärung der Tafel XVIII.

Figur 1. Ungefähre Vergrösserung 80 mal. Bei polarisirtem Licht (cf. pag. 497).

Orthoklas-Einschluss im Basalt vom Finkenberg. Der Einschluss ist durch eine breite Spalte in 2 Theile getheilt: die Zeichnung stellt eine Partie des einen Bruchstücks und daran anschliessend das einen Theil der Spalte erfüllende theils felsitisch, theils krystallinisch erstarrte Schmelzproduct dar.

Der ursprüngliche Krystall ist erfüllt von zahllosen Dampfporen. Diese fehlen in einer Zone längs der Spalte, und zwar ist diese neugebildete, einschlussfreie Zone nach dem an Dampfporen reichen ursprünglichen Orthoklas orientirt. Am Rande haben sich kleine Krystallendigungen gebildet. welche lange, ebenfalls nach dem ursprünglichen Krystallbruchstück orientirte Nadeln als Fortsetzungen der Kanten in die felsitisch erstarrte Schmelzmasse entsenden. Auch längs eines feinen Sprunges war der Orthoklas eingeschmolzen. Bei der Erstarrung hat sich die Spalte durch Wiedererneuerung des Orthoklases von beiden Seiten her wieder geschlossen, und zwar greifen die kleinen Krystallendigungen so ineinander, dass eine Narbe vom Aussehen einer Naht entstanden ist. (Die letztere Erscheinung ist einer anderen Stelle des Präparates entnommen.

Figur 2. Ungefähre Vergrösserung 15 mal (cf. pag. 528).

Olivinfels-Einschluss im Basalt vom Finkenberg, durch eine Spalte in 2 Theile getheilt. Die letztere erfüllt von Plagioklas, in welchem sich Einlagerungen von Apatitnadeln, von Augit und Eisenglanz finden. Die Eisenglanztafeln sind zum grossen Theil auf den Saalbändern der Spalte oder auf losgebröckelten Olinvinkörnern in paralleler Stellung aufgewachsen. Die Feldspathader setzt sich in mehreren Armen in den Basalt hinein fort.

Figur 3. Ungefähre Vergrösserung 80 mal (cf. pag. 531).

Olivinfels-Einschluss in dem Basalt vom Finkenberg. Ein grosser Chromdiopsidkrystall ist von eingedrungener Plagioklassubstanz mehrfach durchbrochen. Die einzelnen Körner, welche ihre ursprüngliche Lage zu einander unverändert beibehalten haben, wurden abgeschmolzen, und zwar zum Theil nach den Flächen einer regelmässigen Krystallform. Ueberall wo Chromdiopsid mit der Schmelzmasse in Berührung kam, sind die Ränder geröthet; wo er noch mit Olivin verwachsen ist, sind dieselben intact geblieben. Bei der Erstarrung sind dann die Reste wieder in der Schmelzmasse weitergewachsen. In der Plagioklasmasse liegen ausser langnadelförmigen, farblosen Apatiten viele neugebildete, röthlichbraune Augite, sowie ferner Magnesiaglimmerblättchen und Erzkörner.

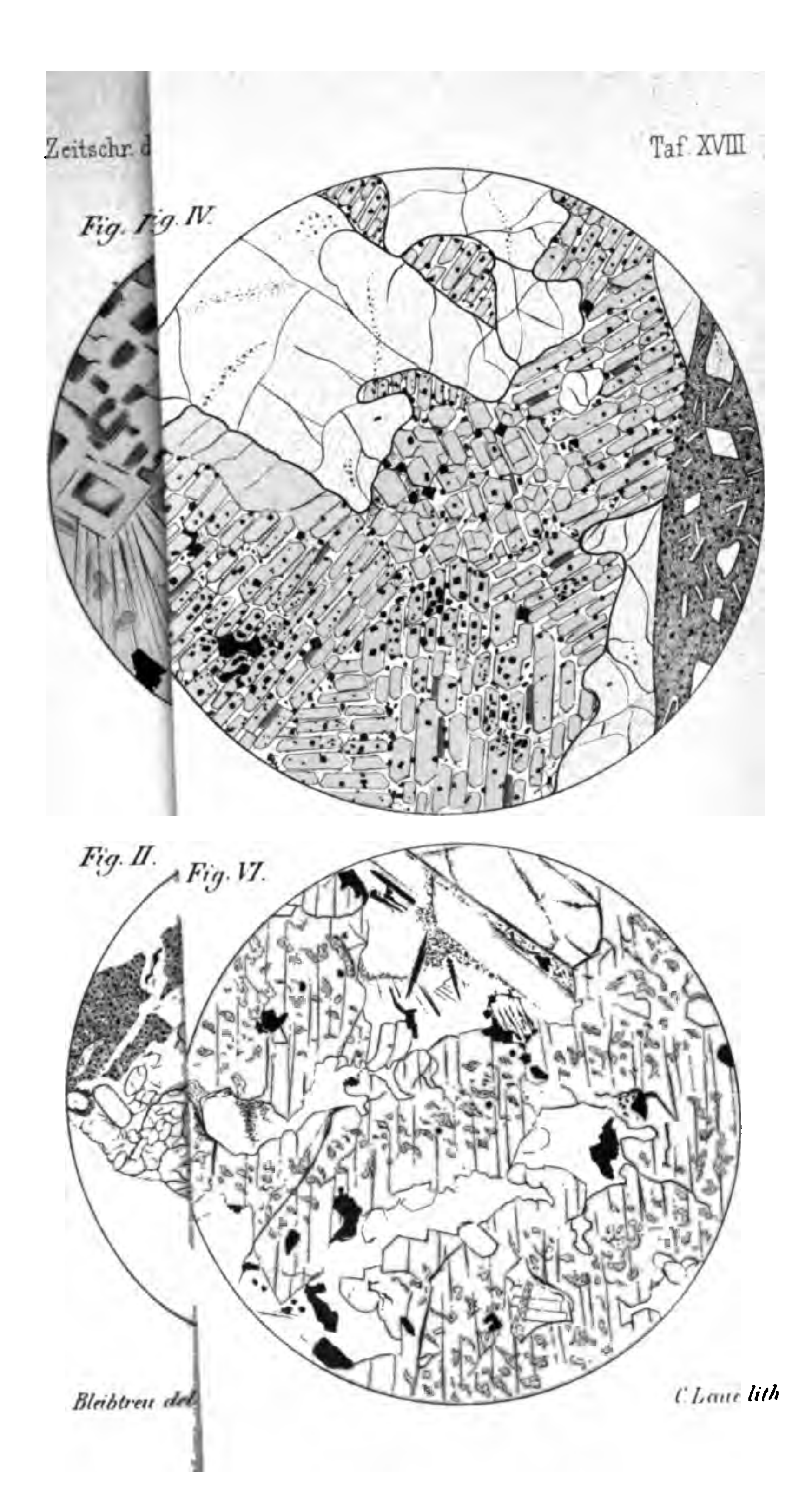
Figur 4. Ungefähre Vergrösserung 80 mal (cf. pag. 535).

Olivin-Einschluss im Basalt vom Finkenberg. Der Chromdiopsid ist in die pag. 512 ff. beschriebenen Complexe gleich orientirter, kleiner Augite zerfallen. Diese letzteren sind eingebettet in Plagioklas. Zwischen den Augitreihen einzelne Glimmerblättchen. Das Ganze erfüllt von zahllosen Picotitkörnern. Links ist ein Chromdiopsid nur theilweise eingeschmolzen. Der Rest des ursprünglichen Krystalls löscht bei gekreuzten Nicols gleichzeitig mit den neugebildeten kleinen Augiten aus. Die Grenze des Basaltes gegen den metamorphosirten Chromdiopsid ist scharf gezogen: normale Basaltmasse dringt nicht in den Einschluss ein.

Figur 5 u. 6. Ungefähre Vergrösserung 80 mal (cf. pag. 549 u. 550). Die beiden Präparate sind von aneinander grenzenden Stellen desselben metamorphosirten Augiteinschlusses (Basalt vom Dächelsberg) angefertigt.

Fig. 5 stellt eine Stelle dar, an welcher noch ein Rest des ursprünglichen gelblichgrünen Krystalls vorhanden ist. Eine quer zur Spaltungsrichtung verlaufende Spalte ist mit Plagioklas erfüllt. Von dieser aus dringen Schwärme von secundären Schmelzeinschlüssen in den Augit ein. An den Rändern der Spalte hat eine Ausheilung des letzteren stattgefunden, wobei sich freie Krystallendigungen gebildet haben.

Fig. 6 stellt eine Stelle des Einschlusses dar, an welcher derselbe vollständig metamorphosirt ist. Die eingedrungene Plagioklasmasse hat sich zum grössten Theil zu Nestern von grossen Krystallen mit schöner Zwillingsstreifung wieder gesammelt. Der Augit grenzt gegen diese Feldspathnester mit vielen freien Krystallendigungen. Der umgewandelte Augit hat bräunliche Farbe. In dem Feldspath liegen mehrere kleine neugebildete Olivinkrystalle.



Bleibtreu del.

C. Laue lith.



5. Beiträge zur Kenntniss der Einschlüsse in den Basalten mit besonderer Berücksichtigung der Olivinfels-Einschlüsse.

Von Herrn Karl Bleibtreu in Bonn.

Hierzu Taf. XVIII.

Bei der Untersuchung der Basalte nehmen die sporadisch in ihnen vorkommenden, von ihrer primären Lagerstätte losgerissenen Bruchstücke fremdartiger Gesteine in hohem Grade unsere Aufmerksamkeit in Anspruch. Einmal bringen dieselben uns Kenntniss von denjenigen Theilen der festen Erdrinde, welche das eruptive Gestein durchbrochen hat; sodann aber erregen die Umwandlungen, welche solche Einschlüsse durch die Einwirkung des Magmas erlitten haben, unser Interesse, weil sie uns zeigen, wie überhaupt ein gluthflüssiges Magma metamorphosirend auf feste Gesteine einwirken konnte, und weil wir aus jenen Contactmetamorphosen auch auf die Beschaffenheit des Magmas zur Zeit der Eruption zurückschliessen können.

Bei der grossen Wichtigkeit, welche somit derartige Gesteinsbruchstücke für die Beurtheilung der Entstehungsgeschichte der Basalte haben, müssen wir natürlich auf's Genaueste untersuchen, ob wir es bei den Einsprenglingen, auf welche wir unsere Schlüsse bauen wollen, wirklich mit Einschlüssen von praeexistirenden Gesteinen oder mit Ausscheidungen aus dem Magma selbst, mit sogen. Concretionen, zu thun haben.

Bei einer grossen Anzahl von Einsprenglingen lässt nun die petrographische Beschaffenheit keinen Zweifel darüber, dass sie Bruchstücke in der Tiefe anstehender Gesteine sind. Dahin gehören in den Basalten des Niederrheins vor Allem diejenigen Einschlüsse von Quarz, Quarzit, Sandstein, Thon, Thonschiefer, von granitischen und trachytischen Gesteinen, welche durch das Magma nicht schon zu tiefgreifende Veränderungen erlitten haben. Bei denjenigen Einsprenglingen aber, die aus ähnlichen Mineralien zusammengesetzt sind, wie der Basalt, bei welchen diese aber in anderem quantitativem Verhältniss zu einander stehen, bedarf es vor allen Dingen einer genauen mikroskopischen Untersuchung ihres Verhaltens dem basaltischen Magma gegenüber, um ihre Natur feststellen zu können. Wenngleich

nun die Beantwortung der Frage nach dem Ursprung dieser letzteren Einsprenglinge — es sind dies namentlich die bekannten Olivinknollen und verwandte Gebilde — die eigentliche Aufgabe der vorliegenden Arbeit ist, so möchte ich doch einige Worte über die Umwandlungen derjenigen Einsprenglinge, deren Einschlussnatur nicht in Frage steht, vorausschicken, da die Kenntniss der letzteren die erste Bedingung für eine richtige Beurtheilung der bei den zweifelhaften Einsprenglingen zu beobachtenden Contacterscheinungen ist. Die Erforschung der Veränderungen jener Einschlüsse ist indessen durch J. Lehmann's interessante „Untersuchungen über die Einwirkung eines feurigflüssigen basaltischen Magmas auf Gesteins- und Mineraleinschlüsse" [1]) und über „Die pyrogenen Quarze in den Laven des Niederrheins" [2]) bereits so wesentlich gefördert worden, dass ich mich auf wenige ergänzende Bemerkungen beschränken kann. Es soll hierbei namentlich Rücksicht genommen werden auf die Fragen: 1. ob die Zerstörung der Einschlüsse durch directe Schmelzung oder durch Auflösung im gluthflüssigen Magma erfolgte, 2. in welcher Weise das letztere auflösend einwirkte, und 3. welche Neubildungen bei der Abkühlung der Schmelzmasse entstanden.

Es möge nun zunächst das Verhalten der Thon- und Sandsteineinschlüsse dem umgebenden Basalt gegenüber besprochen werden, weil hierbei eine Erscheinung zu beobachten ist, welche für manche später zu besprechende Vorgänge eine Erklärung giebt. Wenn es auch nicht in Abrede gestellt werden soll, dass leicht schmelzbare Thone durch die Hitze allein zusammensintern oder sogar eine vollständige Schmelzung erleiden konnten, so unterliegt es doch keinem Zweifel, dass bei der Einschmelzung der meisten Thoneinschlüsse die auflösende Thätigkeit des Magmas eine hervorragende Rolle gespielt hat. Dies geht schon aus dem Umstande hervor, dass meist an den Rändern der Einschlüsse eine weit stärkere Einschmelzung stattgefunden hat, als im Innern derselben. Man begegnet allerdings mehrfach in Arbeiten über Einschlüsse der Anschauung, dass gewisse Erstarrungsformen des auf Sprüngen in die Einschlüsse eingedrungenen Magmas auf der schnelleren Abkühlung des letzteren in den noch kalten Gesteinsbruchstücken beruhe, dass sich also die Temperatur des Magmas nicht dem ganzen Einschluss mitgetheilt habe. Es liegt indessen auf der Hand, dass die verhältnissmässig kleinen Einschlüsse inmitten der Basaltmassen sehr schnell die Temperatur

[1]) Verhandl. d. naturhist. Vereins d. preuss. Rheinlande u. Westfalens XXXI. 1874. pag. 1 ff.
[2]) Ibidem XXXIV. 1877. pag. 203 ff.

des Magmas in ihrer ganzen Ausdehnung annehmen und wie dieses lange Zeit ohne wesentliche Veränderung behalten mussten, da die Abkühlung auf jeden Fall sehr langsam erfolgte. Eine Veränderung, welche die blosse Hitze hervorbrachte, müsste sich also auf die ganze Masse erstrecken.[1])

Lehmann hat die Thonauswürflinge der Stratovulkane treffend als natürliche Ziegelmassen bezeichnet. Mit demselben Recht kann man nun die Thoneinschlüsse in den Basalten mit Steingut oder Porzellan vergleichen. Diese Vergleiche sind aber nicht nur für das äussere Ansehen beider Gebilde zutreffend, sondern die Natur hat hierbei thatsächlich einen Weg verfolgt, welcher dem in der Technik eingeschlagenen ganz ähnlich ist. Die betreffenden Auswürflinge der Stratovulkane sind nichts anderes, als im Feuer gehärtete, porös gewordene (bei Luftzutritt roth gebrannte) Thone resp. Thonschiefer.[2]) Die sogenannten Basaltjaspiseinschlüsse haben, nachdem sie zuerst durch die blosse Hitze ebenfalls in poröse (jedoch bei Luftabschluss nicht höher oxydirte, graue) Massen umgewandelt waren, gewissermaassen eine Glasur erhalten, indem das Magma in dieselben eindrang und mit dem Thon zusammenschmolz. Ein Fehler, den die Thonwaarenfabrikanten zu vermeiden stets bemüht sein müssen, ist der, beim Glasiren der Thonwaaren zu starke Hitze anzuwenden, weil die aufgetragene Glasur, wenn sie zu dünnflüssig wird, von dem porösen Thon vollständig aufgesogen wird. Diese Fähigkeit poröser Thonmassen, Flüssigkeiten aufzusaugen, erklärt es, dass die thonreichen Einschlüsse im Basalt wie von einer Glasmasse durchtränkt erscheinen.

An den Rändern ist nun die eingedrungene Schmelzmasse zum grossen Theil individualisirt und zwar hat dies in höherem Maass bei den thonärmeren, quarzreicheren Einschlüssen, namentlich bei den Sandsteinen mit thonigem Bindemittel stattgefunden, als bei den eigentlichen Basalt-

[1]) An dieser Stelle mag darauf aufmerksam gemacht werden, dass zwischen Einschlüssen und Auswürflingen von vornherein eine Verschiedenheit in den Schmelzerscheinungen zu erwarten ist. Bei den letzteren, die zum Theil nur kurze Zeit der Einwirkung der Hitze ausgesetzt gewesen sein mögen, konnten natürlich die Ränder eine höhere Temperatur annehmen, als die mittleren Partieen, und mag vielfach eine begonnene Schmelzung durch die rasch erfolgte Abkühlung unterbrochen worden sein. Wenn z. B. die Schmelzung bei einzelnen Krystallen von Innen nach Aussen erfolgte, wie bei Granaten in Cordieritgneiss-Auswürflingen des Laacher Sees, so kann diese natürlich nur durch eine kurze Zeit andauernde Erhitzung bewirkt worden sein, durch welche nur die am wenigsten widerstandsfähigen Partieen zerstört wurden.

[2]) J. Lehmann, Dissertation pag. 26.

jaspiseinschlüssen. Wahrscheinlich verschmolz bei den letzteren der grösste Theil des eingedrungenen Magmas mit dem Thon zu einer weniger zur Ausscheidung von bestimmten Mineralien geneigten Masse. Neben der Beschaffenheit des Einschlusses ist aber auch diejenige des Magmas von grossem Einfluss in dieser Beziehung gewesen. Während nämlich bei einem Theil der Basaltvorkommen (z. B. Finkenberg, Petersberg) die Neigung der Schmelzmasse zur Individualisirung sehr gross ist, erstarrte dieselbe in anderen Basalten zum grössten Theil in glasigem Zustande (z. B. Weilberg, Dächelsberg, Oberkassel; in letzterem Basaltvorkommen finden sich zuweilen Einschlüsse von einigen Centimetern Grösse, die ganz aus einem bouteillengrünen Glase mit nur wenigen Augitausscheidungen bestehen, und die wahrscheinlich durch Einschmelzung von Thonen entstanden sind). Die in Folgendem beschriebenen Erscheinungen wurden namentlich bei den Basaltjaspis- und Sandsteineinschlüssen vom Finkenberg bei Bonn beobachtet.

Es sind hier vorzugsweise 3 Mineralien in den Schmelzsäumen zur Ausscheidung gelangt: 1. grüner Augit, 2. Feldspath, und 3. ein Mineral, welches in sehr regelmässig sechsseitigen Tafeln krystallisirt, oft aber auch unregelmässige Blättchen mit ausgefranzten Rändern darstellt. Viele derselben, namentlich in der Nähe der Basaltgrenze, sind ganz undurchsichtig, andere aber lassen das Licht mit chokoladenbrauner, in's Violette spielender Farbe durch. Die Blättchen zeigen, wo sie schräg zur Schliffebene liegen, zuweilen starken Dichroismus (von blassröthlich bis dunkelgrau) und lassen bei gekreuzten Nicols bei einer Drehung des Objecttisches eine deutliche Aufhellung erkennen. Welchem Mineral diese Täfelchen angehören, liess sich nicht mit Bestimmtheit feststellen. Die Formen scheinen vollständig mit denen des Titaneisens und des Eisenglanzes übereinzustimmen, und soll das Mineral, wo seiner im Folgenden Erwähnung geschieht (um weitläufige Erklärungen zu vermeiden), als Eisenglanz aufgeführt werden.[1]) Oft reihen sich diese Täfelchen zu den zierlichsten büschel- und Reiser-ähnlichen Figuren aneinander, bald liegen sie zwischen den einzelnen Feldspathindividuen, bald dringen sie in den Feldtpath selbst ein und erfüllen ihn vollständig. Olivin und Magneteisen dringen, soweit meine Beobachtungen reichen, nie in die kieselsäurereichen Einschlüsse ein[2]), und sogar der Basalt hat in der Nähe der Grenze seine normale Beschaffen-

[1]) Cf. Zirkel, Basaltgesteine pag. 71.

[2]) Wohl aber hat sich zuweilen durch Umschmelzung eisenreicher Mineralien, die dem Einschluss ursprünglich angehörten, Magneteisen gebildet.

heit eingebüsst, indem in einer meist scharf begrenzten Zone der Olivin ganz fehlt, und das Magneteisen nur in einzelnen Körnern auftritt, während sich an Stelle dieser Mineralien zahlreiche Schüppchen von Magnesiaglimmer gebildet haben. Es ist nun von grossem Interesse, dass die drei genannten Mineralien verschieden weit in die Einschlüsse vorgedrungen sind, so dass sich in einigen Einschlüssen drei wohl von einander zu unterscheidende Zonen herausgebildet haben. Der Basaltgrenze zunächst ist eine Zone, in welcher die grünen Augite bedeutend vorherrschen, dann folgt eine solche mit vorherrschendem Eisenglanz und darauf ein Saum, in welchem sich ausgedehnte Nester von grossen Feldspathkrystallen finden. Der Augit ist auf die erste Zone beschränkt, während der Eisenglanz den Feldspath überall noch in einzelnen Tafeln begleitet. In den Schmelzsäumen einzelner Sandsteineinschlüsse tritt der Eisenglanz so massenhaft auf, dass dieselben dadurch eine tiefschwarze Farbe erhalten. Für das verschiedenartige Verhalten der Mineralien beim Vordringen in die Einschlüsse sind wiederum gewisse in der Technik geltende Regeln von Bedeutung. Das Verhalten der Glasur der Thonmasse gegenüber ist nämlich nicht nur durch ihren physikalischen Zustand bedingt, sondern ebenso durch ihre chemische Beschaffenheit. So findet auch dann ein Aufsaugen der Glasur statt, wenn ihre Bestandtheile eine zu grosse Affinität zu denen der Thonmasse haben. [1]) Dementsprechend können wir uns vielleicht die genannte Erscheinung bei den Einschlüssen so erklären, dass das Magma um so weiter in die letzteren eindrang, je mehr es sich der basischeren Bestandtheile entledigte, je saurer es wurde (cf. pag. 529). Auf dieser Veränderung des Magmas beruht nun offenbar die von ROSENBUSCH [2]) erwähnte verschieden intensive Farbe des in amorphem Zustand erstarrten Schmelzproducts. Wo die Auflösung durch das ursprüngliche Magma erfolgte, musste jenes natürlich dunkler gefärbt sein, als da, wo die saurere, eisenärmere Mutterlauge auflösend gewirkt hatte. Es würde zu weit führen, den Vergleich zwischen natürlichen und künstlichen Gebilden dieser Art weiter auszuführen; es sei nur noch erwähnt, dass die Verglasung der Einschlüsse vielleicht zum Theil auch durch Dämpfe hervorgebracht wurde und dass sich hierfür in der Technik ein analoger Vorgang in der Glasur durch Verflüchtigung gewisser Substanzen im Ofen findet. (Bei der Steingutfabrikation wird

[1]) MUSPRATT, „Theor., pract. und anal. Chemie in Anwendung auf Künste und Gewerbe". bearbeitet von STOHMANN, I. Anhang. 1861. pag. 123.
[2]) ROSENBUSCH, Mikr. Physiogr. II. pag. 449.

gegen Ende des Brennprocesses Kochsalz in das Feuer geworfen, welches durch die unter den Verbrennungsgasen befindlichen Wasserdämpfe in Natron und Salzsäure zersetzt wird, von denen das erstere auf den Thon einwirkt.)

Während nun bei der Bildung der drei genannten Mineralien vorzugsweise die Bestandtheile des eingedrungenen Magmas betheiligt waren, sind andererseits Neubildungen zu verzeichnen, welche ganz oder zum Theil auf der Wiederausscheidung der aufgelösten Partieen der Einschlüsse beruhen.

Ein stark in die Länge gestreckter Einschluss aus dem Oberkasseler Basalt besteht zum Theil aus einem grünen Glase, zum Theil aus einer entglasten Masse von violetter Farbe. Zahlreiche eingelagerte Quarzkörner von ausgebuchteter Gestalt machen es wahrscheinlich, dass wir es mit einem eingeschmolzenen Einschluss von sandigem Thon zu thun haben. In dem entglasten Theil des Einschlusses erkennt man unter dem Mikroskop neben feinfaserigen, schwach grünlich gefärbten Mineralausscheidungen, deren Natur nicht entziffert werden konnte, massenhafte keinste Krystalle von violetter Farbe. Vorherrschend haben dieselben sehr regelmässige, einfache Oktaëderform, einige aber sind tafelförmig ausgebildet und scheinen Zwillinge nach einer Fläche von O mit Verkürzung in der Richtung der Zwillingsaxe zu sein. Höchst wahrscheinlich liegen somit Ausscheidungen von Spinell vor. (Ueber das Vorkommen von Spinell als Drusenmineral in den Laven siehe J. Lehmann, Diss. pag. 35.)

Bei den Sandstein- und Quarziteinschlüssen ist ferner unter den Neubildungen der Quarz zu nennen, wie es denn auch bei reinen Quarzeinschlüssen nach der Auflösung durch das Magma zur Wiederausscheidung von Quarz gekommen ist. Der von Lehmann mit Bezug auf die Laven ausgesprochene Satz, dass reine Quarzeinschlüsse niemals die Bildung von Quarzkrystallen veranlasst haben [1]), findet also auf die eigentlichen Basalte keine Anwendung.

Es sei gestattet, hier einige Worte über die Einschmelzung des Quarzes vorauszuschicken.

Dass der Quarz der Hitzeeinwirkung allein nur ein Zerbersten, nicht aber eine Einschmelzung verdanken konnte, versteht sich von selbst; auch eine directe Umwandlung in Tridymit (analog der von G. Rose durch starkes Glühen erzielten Ueberführung von Quarzpulver in ein Aggregat von Tridymit-Individuen) wurde nie beobachtet. [2]) Wenn wir also bei diesem

[1]) J. Lehmann. Die pyrog. Quarze in den Laven des Niederrheins. Naturh. Verein d. Rheinl. u. Westf. XXXIV 1877 pag. 210.

[2]) Ibidem.

Mineral Schmelzerscheinungen wahrnehmen, so müssen sie durch Auflösung hervorgebracht worden sein, und es ist nun thatsächlich stufenweise zu verfolgen, wie der Quarz der Zerstörung durch das Magma anheimgefallen ist. Zunächst fand natürlich eine Einschmelzung der Ränder des Einschlusses statt, dann aber drang die Schmelzmasse auf den durch Einwirkung der Hitze gebildeten Sprüngen tief in den Einschluss ein und setzte von hier aus die Auflösung fort. Die Schmelzmasse ist buchtenartig in die Körner eingedrungen oder hat ihre Ränder in eigenthümlicher Weise ausgekerbt. Sodann durchsetzen schmale Schmelzadern in allen Richtungen die Körner und entsenden schlauchförmige, vielverzweigte, oft netzartig sich durchkreuzende Fortsätze, an die sich stellenweise noch Züge von isolirten Glaseinschlüssen (ohne Libellen) anreihen. Diese stehen also mit der von aussen eingedrungenen Schmelzmasse in offenbarem genetischem Zusammenhang, und doch ist eine unmittelbare Verbindung mit der letzteren nicht nachzuweisen. Oft scheinen die Glasadern und -Einschlüsse den Zügen der Flüssigkeitseinschlüsse gefolgt zu sein, denn nicht selten bemerkt man, dass sich an einen Zug von Flüssigkeitseinschlüssen im weiteren Verlauf Glaseinschlüsse anreihen. In der Nähe der letzteren scheint stets die Flüssigkeit aus den Hohlräumen verschwunden zu sein. Natürlich mussten die Züge der Flüssigkeitseinschlüsse der gewiesene Weg für die eindringende Schmelzmasse sein, da hier der Zusammenhang des Quarzes am leichtesten aufgehoben werden konnte; auch mag die bei der hohen Temperatur in Dampfform verwandelte Flüssigkeit die Einschmelzung noch befördert haben. So erscheinen denn im Dünnschliff die durch das Zerbersten des Einschlusses entstandenen einzelnen Quarzkörner noch durch feinere Glasadern in kleinere Felder zerlegt, deren gleiches Verhalten gegen polarisirtes Licht beweist, dass sie ihre ursprüngliche Lage ganz unverändert beibehalten haben.

Die charakteristische Ausbildung, wie sie sich bei den Porphyr-Quarzen findet, kommt jedoch bei dieser Einschmelzung nicht zu Stande.

Die Schmelzmasse ist inmitten des Einschlusses grösstentheils als fast wasserhelles nur schwach gelblich gefärbtes Glas erstarrt und nur an den Rändern und in der Mitte der breiteren Schmelzadern hat eine Entglasung stattgefunden. Es finden sich hier eingebettet in eine felsitische Grundmasse Eisenglanzausscheidungen sowie büschelig angeordnete, wasserhelle Krystalle, deren Natur nicht festgestellt werden konnte (Feldspath?). Am Rande der Einschlüsse finden sich stets die von Lehmann beschriebenen Kränze von grünen Augiten, die

auf der (meist scharf gezogenen) Basaltgrenze aufsitzen und mit freien Endigungen in die entglaste Schmelzmasse hineinragen.

Die Neuausscheidungen von Quarz finden sich nun theils eingebettet in die Schmelzmasse, theils in Drusen aufgewachsen.

So besitze ich ein Präparat eines Quarz-Einschlusses aus dem Basalt vom Finkenberg bei Bonn, in welchem eine grössere Partie des Einschlusses bis auf wenige Splitter eingeschmolzen ist. Die Schmelzmasse ist hier vollständig in der eben angeführten Weise entglast. Inmitten dieser Partie liegt ein sehr regelmässig sechsseitiger Durchschnitt eines Quarzkrystalls, in welchen einer der grünen Augite, welche hier in dem Entglasungsprodukt zerstreut liegen, hineinragt. Ein anderes Präparat wurde von einem Sandsteineinschluss angefertigt, der einen breiten, durch Eisenglanzblättchen schwarz erscheinenden Schmelzsaum hat. In letzterem liegen zahlreiche kleine Drusen, auf deren Wandungen sehr regelmässig begrenzte Quarzkrystalle aufsitzen, während der übrige Theil von einer grauen felsitähnlichen Masse erfüllt wird. In den Quarz ragen auch hier die Mineral-Ausscheidungen der Umgebung, nämlich grüne Augite und zarte Eisenglanztäfelchen hinein.

Bei vielen Quarzeinschlüssen, welche durch peripherische Drusenräume aus dem Basalt herausgeschält sind, bemerkt man, dass die Oberfläche infolge der Abschmelzung ein welliges Aussehen angenommen hat. Mit der Loupe erkennt man dann, dass dieselbe besetzt ist mit zahlreichen kleinen Krystallendigungen, die oft alle bei gleicher Stellung das Licht reflektiren, so dass es den Anschein hat, als seien sie nach dem Quarzkorn, auf dem sie aufsitzen, orientirt. Aehnlich verhalten sich mehrere Quarziteinschlüsse, welche ich gesammelt habe. Zwar ist es hier auch schon zur Ausbildung einiger allseitig wohlumgrenzter Krystalle gekommen, aber der Hauptsache nach bildeten sich auch hier an den ursprünglichen Quarzkörnern einzelne, oft intermittirende neue Flächen. Zuweilen scheinen diese neuen Endigungen aus einer dünnen Glashaut herauszuragen. Die pyrogene Natur der Neubildungen wird aber dadurch ausser Zweifel gestellt, dass stellenweise die Oberfläche von grünen Augiten übersponnen ist.

Bei Sandsteinen mit reichlichem Bindemittel hat zuweilen an der Grenze gegen den Basalt, sowie an der Oberfläche gegen die peripherischen Drusen hin eine Bimsstein-ähnliche Aufblähung stattgefunden. In den dabei entstandenen Poren findet man neben aufgewachsenen Krystallen von Feldspath und grünem Augit zierliche Quarzkryställchen, welche sich schon bei Betrachtung mit blossem Auge durch ihre lebhaft spiegelnden Flächen zu erkennen geben.

Schwerer als beim Quarz ist beim Feldspath die Frage

zu entscheiden, ob er durch blosse Hitze zum Schmelzen gebracht wurde. Untersuchen wir daraufhin zunächst den Orthoklas.

Im Finkenberger Basalt fanden sich mehrere bis 4 cm grosse Spaltungsstücke von weissem Orthoklas. Einige eingesprengte rundliche Quarz- und Plagioklaskörner, welche letztere erst u. d. M. bei polarisirtem Licht hervortreten, beweisen, dass wir es nicht mit Ausscheidungen aus dem Basalt, sondern mit Fragmenten eines grobkörnigen granitischen Gesteins zu thun haben. Von einem dieser Stücke wurde ein Dünnschliff angefertigt, welcher den Einschluss und den umgebenden Basalt getroffen hat. Die mikroskopische Untersuchung ergibt nun, dass der Orthoklas in der Mitte sehr gleichmässig erfüllt ist von kleinsten dichtgedrängten Dampfporen, dass diese aber in einer breiten Zone zunächst der Basaltgrenze plötzlich verschwinden. Zahlreiche schön grün gefärbte Augite ragen auf der Basaltgrenze aufsitzend in die von Dampfporen freie Zone hinein. An einigen Stellen bemerkt man, dass eine sehr feine helle Linie zwischen jener Zone und der an Dampfporen reichen mittleren Partie des Orthoklases verläuft. Diese Grenzlinie ist nicht als eine Trennungslinie aufzufassen, sondern entsteht wohl nur infolge einer nicht ganz gleichen Dichte beider Theile. Bei polarisirtem Licht zeigt die einschlussfreie Zone genau dieselben Farben, wie die einschlussreiche Partie.

Offenbar ist dieser Saum so zu erklären, dass der Einschluss an seiner Peripherie eingeschmolzen wurde, so dass die eingeschlossenen Gase entweichen konnten, welche dann die Veranlassung zur Bildung einzelner grösserer Drusen gegeben haben mögen, die sich, von Infiltrationen erfüllt, in dieser Zone finden; dass sich aber bei der Abkühlung des Magmas der ursprüngliche Krystall wieder aus der erweichten Masse vervollständigt hat, so dass die neugebildete Zone durchgängig genau nach ihm orientirt ist. (Nur in unmittelbarer Nähe des Basaltes ist die Schmelzmasse stellenweise zu einem verworrenen Aggregat von kleinen Feldspathindividuen erstarrt.)

Aehnliche Erscheinungen, wie an der Grenze gegen den Basalt, zeigen sich nun auch an den Rändern einer Spalte, welche das Orthoklasbruchstück in 2 Theile theilt. Hier hat, ebenso wie dort, eine starke Einschmelzung der Ränder stattgefunden, ja die Spalte ist zum Theil erfüllt von einer krystallinisch erstarrten Schmelzmasse, die sich durch das Abschmelzen der Ränder bildete, die letzteren zwar noch allseitig benetzte, sich aber zum grössten Theil nach dem einen Ende der Spalte zusammenzog. Auch hier ist nun längs der Ränder der Spalte eine Zone von Orthoklas, welchem die mikroskopischen Dampfporen fehlen, der aber genau nach dem ursprünglichen Krystall

orientirt ist. An dieser Stelle ist aber die Erscheinung insofern noch auffallender, als die Ränder mit einer grossen Anzahl freier Krystallendigungen besetzt sind, welche vielfach noch lange, ebenfalls nach dem ursprünglichen Krystall orientirte Nadeln, die als Fortsetzungen der Kanten der Krystalle anzusehen sind, in die im übrigen theils felsitisch, theils krystallinisch erstarrte Schmelzmasse entsenden (Fig. 1).

Aehnliche Schmelzerscheinungen finden sich nun auch längs vieler schmaler Sprünge mitten im Krystall. Auch hier fehlen die mikroskopischen Dampfporen ganz, der ursprüngliche Krystall aber hat sich von beiden Seiten her wieder vervollständigt und zwar in der Weise, dass die beiderseits gebildeten Krystallendigungen so ineinandergreifen, dass die Spalte wieder vollständig geschlossen, und nur eine Narbe vom Aussehen einer Nath erhalten ist. Ausserdem finden sich aber auch einzelne Schmelzlagen im Krystall, wo sich ebenfalls die kleinen Dampfporen zu wenigen grösseren gesammelt haben, ohne dass ein Sprung zu beobachten ist. Auch in nächster Umgebung der eingesprengten Quarzkörner hat der Orthoklas eine Einschmelzung erlitten und ist zu einer felsitischen Masse erstarrt.

Das Vorkommen derartiger Schmelzerscheinungen mitten im Krystall, bei denen dieser wieder vollständig ausgeheilt ist, ohne dass irgend welche fremdartige Mineralausscheidungen auf das Eindringen von basaltischem Magma hindeuten, könnten zu der Annahme verleiten, dass der Orthoklas durch blosse Einwirkung der hohen Temperatur geschmolzen sei. Wenn aber schon bei den Thoneinschlüssen betont wurde, dass dieselben durch ihre ganze Masse sehr bald die Temperatur des Magmas annehmen mussten, so wäre es bei diesen aus viel bedeutenderer Tiefe stammenden granitischen Einschlüssen noch weniger zu begreifen, dass sich die Einschmelzung auf einzelne Stellen des Einschlusses beschränkte, es müssten denn leichter schmelzbare, jetzt nicht mehr aufzufindende Einschlüsse daselbst vorhanden gewesen sein, was gerade nicht wahrscheinlich ist. Dazu kommt aber noch, dass die vorliegenden Veränderungen offenbar erst nach erfolgter Eruption stattgefunden haben können, zu einer Zeit, wo keine bedeutenden mechanischen Veränderungen mehr stattfanden, und wo also schon die Abkühlung der Massen beginnen musste. Wenn also weder eine direkte Schmelzung noch eine Auflösung in einem flüssigen Magma anzunehmen ist, so bleibt nichts übrig, als die Einschmelzung der Einwirkung von Dämpfen zuzuschreiben, welche auf feinsten Sprüngen in das Innere des Krystalls vordringen konnten. Dass aber an den Rändern des Einschlusses auch eine Abschmelzung durch Auflösung oder wenigstens eine Vermischung der beiderseitigen Magmen stattfand, dafür sprechen die grünen

Augite, welche sich an der Basaltgrenze finden. Dass eine so tiefgreifende Veränderung noch gegen Ende der Eruption stattfand, mag vielleicht darin begründet sein, dass in diesem Stadium eine bedeutendere Entwickelung von Dämpfen stattfand, welche bis dahin wohl als Lösungsmittel für die Bestandtheile des basaltischen Magmas gedient hatten.

Wo die Oberfläche des Orthoklases durch peripherische Drusenräume freigelegt wurde, ist die Bildung neuer Krystallendigungen in ganz ähnlicher Weise, wie beim Quarz schon makroskopisch zu beobachten.

Beim Plagioklas war im Allgemeinen die Einschmelzung eine intensivere, aber auch er scheint — wenigstens in den meisten Fällen — durch die Hitze allein nicht eingeschmolzen worden zu sein.

Die Wiedererneuerung der angeschmolzenen Krystalle findet hier in ganz ähnlicher Weise statt, wie beim Orthoklas. Beim Plagioklas aber tritt in den mir vorliegenden Präparaten die Grenze zwischen dem ursprünglichen Krystall und der neugebildeten Zone dadurch noch schärfer hervor, dass die Zwillingsstreifung sich nicht in die letztere fortsetzt und dass die neugebildete Zone nicht nach dem vorherrschenden Individuum orientirt, sondern mit diesem nach demselben Gesetz, wie die eingelagerten Lamellen, in Zwillingsstellung verwachsen ist, so dass sie also gleichzeitig mit jenen Lamellen auslöscht.

In dem Präparat eines granitischen Einschlusses aus dem Basalt vom Oelberg (Siebengebirge) ist ein Plagioklas, der sich zunächst in der eben beschriebenen Weise wieder aus der Schmelzmasse ergänzt hatte, noch umgeben von einem Kranz selbstständiger neugebildeter Individuen, welche aber auch alle zu dem Hauptindividuum des ursprünglichen Plagioklases in Zwillingsstellung stehen. Diese Krystalle haben zum grossen Theil die von LEHMANN erwähnten rahmenartigen Gestalten [1]).

Interessant ist ferner eine Beobachtung, welche man an den Feldspathen mancher Einschlüsse machen kann, dass nämlich zuweilen die Einschmelzung parallel den Flächen einer Krystallform erfolgt ist. Indem nun die Krystallreste beim Erkalten des Magmas in derselben Form weiterwuchsen, entstanden mehr oder weniger regelmässig ausgebildete Krystalle von deutlichem zonalem Aufbau.

Bei denjenigen Gesteinen, welche der Hauptsache nach aus den bisher genannten Mineralien bestehen, setzen sich die Umwandlungserscheinungen aus den Veränderungen zusammen, welche bei jenen im Einzelnen erläutert wurden. Unter diesen Einschlüssen spielen die Bruchstücke granitischer Gesteine die

---

[1]) LEHMANN, Diss. pag. 36.

wichtigste Rolle. Dieselben bestehen aus rauchgrauem Quarz und weisslichem Orthoklas und Plagioklas in sehr wechselndem Verhältniss, wie es bei verhältnissmässig kleinen Stücken eines grobkörnigen Gesteins natürlich ist. Der Quarz enthält meist zahlreiche Flüssigkeitseinschlüsse und zuweilen Einlagerungen von haarfeinen, dunklen Nädelchen (Rutil?). Im Quarz sowohl wie in den Feldspathen finden sich ferner langsäulenförmige, wie es scheint, sechsseitige Prismen eines wasserhellen Minerals, welches zuweilen durch Querrisse in mehrere Theile zerlegt ist (Apatit?).

Dass auch hier die Auflösung durch das basaltische Magma eine grosse Rolle spielte, beweisen die büscheligen Aggregate von grünem Augit und Eisenglanz (cf. pag. 492), welche mit neugebildetem Feldspath vereint weit in die Einschlüsse vordringen. Wo der Feldspath des Einschlusses der Einschmelzung (die meist von den Fugen zwischen den einzelnen Körnern beginnt) anheimgefallen ist, nimmt auch er Theil an der Auflösung des Quarzes. Nicht immer aber ist es bei der Erkaltung der Schmelzmasse zu einer vollständigen Individualisirung gekommen, und ist hier zwischen den Basaltvorkommen die gleiche Verschiedenheit zu beobachten, die schon bei den Thon- und Sandsteineinschlüssen hervorgehoben wurde (cf. pag. 492).

Auffallend ist es, dass in den meisten Einschlüssen dieser Art, welche in den Basalten gefunden wurden, der Glimmer vollständig fehlt und nur selten durch Graphitschüppchen ersetzt wird. Sollte derselbe vielleicht ganz zerstört worden sein und sollte dies überhaupt bei allen Mineralien geschehen sein, deren Schmelzpunkt thatsächlich unter dem Temperaturgrade des Magmas lag? Dann könnte man annehmen, dass nur glimmerfreie oder glimmerarme Bruchstücke ihren Zusammenhang bei der Eruption beibehalten konnten. Möglich aber ist es auch, dass diese Einschlüsse thatsächlich keinen Glimmer führten. Auf das Fehlen des Glimmers in den granitischen Einschlüssen aus den Laven des Laacher Gebietes machte Lehmann bereits aufmerksam (Diss. pag. 10 u. 33). Granitische Einschlüsse aus den Schlacken des Camillenberges enthalten jedoch, wenn auch nicht den Glimmer selbst, so doch an seiner Stelle verschiedenfarbige Schmelzlagen, und im Basalt des Minderberges fehlt der Glimmer den Graniteinschlüssen ebenfalls nicht.

Eine eigenthümliche Veränderung hat ferner ein Mineral erfahren, welches sich nicht gerade selten in den Basalten eingeschlossen findet. Dasselbe bildet bald sehr feinfaserige und dann meist gewundene Büschel, bald feinstengelige, bald mehr grobstengelige Aggregate von weisslicher (stellenweise blass-

violetter) oder dunkelgrauer Farbe. Das Mineral findet sich theils noch in grösseren, aus Feldspath und Quarz bestehenden Einschlüssen eingewachsen und ist dann mit dem Feldspath und dem Quarz sehr innig verwachsen, theils, und zwar vielleicht noch häufiger, in kleinen isolirten Partieen im Basalt, wodurch es sich als sehr schwer zerstörbares Mineral kennzeichnet. Bei den grobstengeligen Varietäten macht sich schon bei der Betrachtung mit blossem Auge eine sehr vollkommene Spaltbarkeit bemerkbar, indem die meisten Individuen bei einer bestimmten Stellung des Handstückes mit sehr lebhaftem Glanz das Licht reflectiren. Diese Fläche wird, wie man mit der Loupe wahrnimmt, von einer zweiten, der Verticalaxe parallel gehenden, Fläche geschnitten, von der nicht bestimmt werden konnte, ob sie eine Spaltungs- oder eine natürliche Krystallfläche ist. Da die abgesprengten Blättchen stets sehr dünn ausfielen, so war die letztere Fläche immer sehr schmal und gab nur schwache und undeutliche Reflexe, weshalb die angestellten Messungen keinen Anspruch auf grosse Genauigkeit machen können. Bei einem Einschluss aus dem Basalt vom Finkenberg ergab die Messung den Winkel 134° 2′, bei einem solchen aus dem Basalt vom Dächelsberg bei Oberbachem wurde der Winkel 133° 47′ gemessen. Dieser Winkel kommt demjenigen von 134° 7½′ ziemlich nahe, welchen beim Sillimanit[1]) die Fläche $\infty \breve{P}\, {}^3/_2$ mit dem Makropinakoid bildet ($\infty P = 111°$). Mit diesem Mineral stimmt das in Rede stehende auch in seinen übrigen Eigenschaften überein. Die Auslöschung findet bei gekreuzten Nicols statt, wenn die Verticalaxe der Schwingungsrichtung eines Nicols parallel geht und ebenso deuten Härte und Spaltbarkeit (sehr vollkommen parallel dem Makropinakoid), sowie die Unlöslichkeit in Säuren auf Sillimanit. Der Sillimanit findet sich bekanntlich häufig in den Gneissen, und hat also sein Vorkommen in den granitischen Einschlüssen nichts Auffallendes. Ich fand solche Einschlüsse

[1]) Nach Vollendung vorliegender Arbeit erhielt ich Kenntniss von der neuerdings erschienenen Abhandlung von F. Sandberger: „Ueber den Basalt von Naurod bei Wiesbaden und seine Einschlüsse“, in welcher auch er das Vorkommen von Sillimanit im Basalt beschreibt. Sandberger betont wohl mit Recht, dass das früher als „Glanzspath“ bezeichnete Mineral mit Sillimanit identisch ist, zumal die oben angeführten Messungen denselben Werth ergaben, der von vom Rath für die Combinationskante von ∞P mit $\infty \bar{P} \infty$ beim Glanzspath gefunden wurde. Durch diese übereinstimmenden Messungen wird gleichzeitig die Vermuthung Sandberger's bestätigt, dass in den Basalten des Niederrheins $\infty \breve{P}\, {}^3/_2$ vorherrsche, während er im Basalt von Naurod ∞P als vorherrschende Form beobachtete. Auch im Folgenden konnte noch mehrfach auf Uebereinstimmungen meiner Beobachtungen mit denjenigen Sandberger's hingewiesen werden.

in den Basalten vom Finkenberg, Dächelsberg und Petersberg. Häufig wird das Mineral begleitet von kleinen messinggelben Erzkörnchen (wahrscheinlich Pyrit).

Von einem Handstück, in welchem der Sillimanit sich in sehr feinfaserigen, theils weiss, theils (in Folge einer Umwandlung) violett gefärbten Büscheln findet, wurde ein Dünnschliff angefertigt. Trotz seiner grossen Widerstandsfähigkeit hat nun auch dieses Mineral eine theilweise Einschmelzung erlitten, und haben sich an den veränderten Stellen zahllose kleinste Oktaëder desselben Spinells gebildet, der schon als Neubildung bei den Thoneinschlüssen erwähnt wurde. Die violette Färbung der veränderten Partieen rührt ebenso wie dort von dem massenhaften Auftreten der kleinen Spinelle her. Der hohe Gehalt des Sillimanits an Thonerde erklärt auch hier die Bildung dieses Minerals.

Interessant sind ferner die Veränderungen, welche Einschlüsse von trachytischen Gesteinen im Basalt erlitten haben. Es handelt sich hierbei allerdings nur um wenige Einschlüsse, welche in den Basalten vom Dächelsberg (bei Oberbachem) und vom Petersberg gefunden wurden.

Besonders verdienen hier mehrere bis 15 cm grosse Einschlüsse erwähnt zu werden, welche in geringer Entfernung von einander im Basalt vom Dächelsberg gefunden wurden. Dieselben bestehen aus einem schwarzen Glase, in dem zahlreiche, bis 2 cm grosse, tafelförmige Sanidinkrystalle (Karlsbader Zwillinge) und kleine Plagioklaskörner liegen. Unzweifelhaft gehören diese Einschlüsse der Drachenfelser Trachytvarietät an und verdienen sie also schon deshalb Beachtung, weil der Basalt vom Dächelsberg fast 4 Kilom. vom nächsten anstehenden Trachyt dieser Varietät, nämlich vom Drachenfels selbst, entfernt liegt. (Der Dächelsberg liegt ungefähr in der Mitte zwischen dem Drachenfels und der Hohenburg bei Berkum[1]). Unter dem Mikroskop sieht man,

---

[1]) Beiläufig sei erwähnt, dass das Gestein des letztgenannten Fundortes, welches auf Grund einer unrichtigen Analyse bisher zu den Lipariten gezählt wurde, nach einer von mir ausgeführten Analyse folgende Zusammensetzung hat:

SiO_2 . . .	66.37
Al_2O_3 . . .	17.97
Fe_2O_3 . . .	2,11
CaO . . .	1,17
MgO . . .	0,22
MnO . . .	0,40
Na_2O . . .	7,66
K_2O . . .	5,67
	101,57

dass das Glas zum Theil wasserhell ist, zum Theil aber dunkelbraune Farbe besitzt, und liegen innerhalb der letzteren Partieen oft noch Reste der basischeren Gemengtheile des Trachyts, namentlich Magneteisenkörner. Die Grundmasse ist vollständig eingeschmolzen, und auch die porphyrischen Plagioklase und Sanidine haben eine deutliche Abschmelzung erlitten. Die Glasmasse nimmt nicht etwa nach der Basaltgrenze an Menge zu, sondern ist auch in den grössten dieser Einschlüsse überall gleichmässig vertheilt. Daraus dürfte hervorgehen, dass wir es hier mit einer directen Schmelzung in Folge der hohen Temperatur zu thun haben. Damit ist zwar nicht gesagt, dass alle Mineralien der Grundmasse durch directe Schmelzung verflüssigt wurden, da möglicherweise gewisse leichter schmelzbare Bestandtheile (besonders die glasige Basis) zuerst eingeschmolzen wurden und dann auflösend auf die schwerer schmelzbaren einwirkten. Es ist indessen immerhin nicht unmöglich, dass auch der in der Grundmasse vorherrschende Plagioklas in diesem Fall durch die blosse Einwirkung der Hitze zerstört wurde, und geht daraus hervor, dass es sich nicht immer mit Sicherheit bestimmen lässt, ob die Schmelzung in der einen oder in der anderen Weise erfolgte.

Die intensive Einschmelzung dieser Einschlüsse ist um so auffallender, als ein anderer Trachyt-Einschluss aus dem Dächelsberger Basalt nur sehr geringe Veränderungen erkennen lässt. Es ist dies ein scharfkantiges Bruchstück eines Gesteins, welches durch kleine Plagioklaskrystalle ein porphyrisches Aussehen erhält. Die Grundmasse ist ziemlich hart und zeigt unter dem Mikroskop in einer reichlichen hellgelben Glasmasse zahlreiche Plagioklasmikrolithe. Gelbgrüne Augite lassen keinerlei Veränderungen erkennen, während braune Hornblendekrystalle an den Rändern in Haufwerke schwarzer und brauner Körnchen umgewandelt sind. Ausserdem enthält das Gestein grössere Krystalle von Apatit und Titanit, die ebenfalls keine Veränderungen erkennen lassen. Die Grundmasse des Gesteins, welches nach diesem Befund wohl als augitführender Hornblende-Andesit bezeichnet werden kann, hat nur am Rande eine nachweisliche Einschmelzung erlitten. Beim Erkalten der Schmelzmasse haben sich etwas grössere Plagioklase ausgeschieden, während die Glasmasse sich verringert hat. Die Härte der Grundmasse lässt auf einen hohen Gehalt an Kieselsäure schliessen, und ist es dadurch vielleicht bedingt, dass die Einschmelzung hier weniger intensiv war.

Eine bedeutend grössere Veränderung hat ein Hornblende-Andesit-Einschluss im Petersberger Basalt erlitten. Die Grundmasse, welche aus einer röthlich-grauen, felsitischen Substanz mit vielen Plagioklasmikrolithen besteht, ist am Rande in einer

breiten Zone in ein Aggregat von grösseren Plagioklasen verwandelt, welche von grünen Augiten begleitet sind. Die grossen porphyrischen Plagioklase zeigen sehr schön die früher beschriebene Abschmelzung und Wiedererneuerung. Die Hornblende ist durchgehends in Haufwerke von schwarzen und braunen Körnchen umgewandelt. (Titanit und Augit fehlen.)

Gehen wir nunmehr zur Besprechung solcher Einsprenglinge über, deren Ursprung noch nicht mit genügender Sicherheit festgestellt ist.

Zunächst seien hier gewisse Einsprenglinge im Basalt vom Petersberg im Siebengebirge erwähnt, die sich namentlich in einem Steinbruch am Nordost-Abhang des Berges finden und von v. Dechen (Geognost. Führer in das Siebengebirge 1861. pag. 157) zuerst ausführlicher beschrieben wurden. Dieselben haben ein durchaus krystallinisches Gefüge und bestehen der Hauptsache nach aus bis 8 mm grossen, aber nur etwa 1 mm dicken Feldspathtafeln, welche, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, von zahlreichen langen, wasserhellen Apatitnadeln durchsetzt sind. Die Feldspathe sind zum grössten Theil Sanidin, zum kleineren Plagioklas. Zwischen den grösseren Krystallen liegt ein Aggregat von kleineren Feldspathkrystallen (und vielleicht von etwas Nephelin; Möhl [1]) führt das letztere Mineral als Bestandtheil dieser Einschlüsse an, doch konnte ich dasselbe nicht mit Sicherheit nachweisen). In dieser Grundmasse von Feldspath liegen grosse, grüne und röthlich-braune Augite, einige Lamellen Magnesiaglimmer und reichliche Erzausscheidungen. Letztere sind zu den zierlichsten Reiser-ähnlichen Figuren aneinandergereiht, und zwar finden sich neben vollständig opaken Körnern dünne, röthlich-braun durchscheinende Blättchen. Letztere sind identisch mit dem mehrfach erwähnten, als Eisenglanz gedeuteten Mineral (cf. pag. 492). In v. Dechen's geognost. Führer in das Siebengebirge werden ausserdem noch Hornblende und Olivin als Bestandtheile dieser Gebilde aufgeführt, eine Angabe, die von Möhl wiederholt wurde. Die mikroskopische Untersuchung lässt indess weder Hornblende noch Olivin erkennen, und glaube ich namentlich das Vorkommen des letzteren Minerals durchaus in Abrede stellen zu müssen. Die grünlichen Partieen, welche stellenweise das Gestein durchziehen und die wohl als Olivin gedeutet wurden, bestehen aus Feldspath, dessen grünliche Färbung secundären Ursprungs ist. Vom Fehlen des Olivins abgesehen, ist eine äusserliche Aehnlichkeit mit gewissen Doleriten, wie sie von v. Dechen betont

[1]) Tageblatt der 46. Vers. deutscher Naturforscher und Aerzte in Wiesbaden. 1873. pag. 123.

wurde, nicht zu verkennen. Häufig finden sich in diesen Einschlüssen, und namentlich an deren Rändern grössere mit Zeolithen erfüllte Drusen, auf deren Wandungen dunkelgrüne, langsäulenförmige Augite aufgewachsen sind.

Die Frage nun, ob diese Einsprenglinge in ihrer jetzigen Beschaffenheit ein in der Tiefe anstehendes Gestein gebildet haben, muss entschieden mit Nein beantwortet werden. Untersuchen wir nämlich die Grenze zwischen dem Basalt und diesen Einlagerungen, so ist keine Spur einer Einschmelzung der Feldspathe oder der anderen Mineralien zu erkennen, dieselben sehen vielmehr alle ganz frisch und unverändert aus. Dies ist um so auffallender, als die abgerundeten Formen jener Gebilde, wenn wir es mit eigentlichen Einschlüssen zu thun hätten, gerade auf eine starke Einwirkung des Magmas hindeuten müssten. Ziehen wir ferner in Betracht, dass keine scharfe Grenze zwischen dem Basalt und diesen Krystallaggregaten besteht, dass vielmehr der basaltische Augit einen allmählichen Uebergang zu den letzteren vermittelt, so ergiebt sich mit der grössten Bestimmtheit, dass dieselben an Ort und Stelle aus gluthflüssigem Zustand erstarrt sind. Gerade diese Gebilde aber, welche alle Eigenschaften besitzen, die wir den Concretionen, falls sich solche überhaupt finden sollten, zuschreiben müssten, zeigen, wie vorsichtig man in der Anwendung dieses Wortes sein muss. Sofort fällt nämlich bei der mikroskopischen Untersuchung dieser Einsprenglinge die grosse Aehnlichkeit auf, die sie mit den neugebildeten Krystallaggregaten in den Schmelzsäumen vieler kieselsäurereicher Einschlüsse haben, und dies legt die Vermuthung nahe, dass wir es bei diesen Einsprenglingen mit vollständig umgeschmolzenen Einschlüssen zu thun haben. Und in der That sammelte ich am Petersberg eine Reihe von Handstücken, an denen man stufenweise den Uebergang von kieselsäurereichen Gesteinseinschlüssen in jene Concretions-artigen Einsprenglinge erkennen kann. Man sieht an denselben, wie bald schmalere, bald breitere Höfe solcher grobkrystallinischer Aggregate ältere Feldspatheinschlüsse, trachytische und granitische Gesteinsbruchstücke umsäumen, und wie zuweilen nur noch spärliche Reste der unsprünglichen Einschlüsse übrig bleiben, bis endlich auch diese verschwinden. Die Kieselsäure des Quarzes scheint hierbei ganz von den übrigen Mineralverbindungen aufgenommen worden zu sein, da Quarz unter den Neubildungen nicht wahrgenommen wurde. Wo noch Reste der ursprünglichen Einschlüsse vorhanden sind, finden sich namentlich in deren unmittelbarer Umgebung grössere Drusen mit aufgewachsenen Augiten. Wir haben es also hier nicht mit Con-

cretionen, sondern mit vollständig metamorphosirten Einschlüssen zu thun.

Der Umstand, dass so durchgreifende Metamorphosen im Petersberger Basalt so häufig, in den anderen Basalten des Siebengebirges und seiner Umgebung aber in gleicher Intensität nicht beobachtet werden, liefert einen neuen Beweis für die schon ausgesprochene Behauptung, dass sich die verschiedenen Basalte in Bezug auf die Einschmelzung der Einschlüsse sehr abweichend verhalten, und muss dies wohl nicht nur auf die chemischen, sondern auch auf die physikalischen Verschiedenheiten der Magmen (höherer oder niedrigerer Grad von Dünnflüssigkeit, grössere oder geringere Masse und damit zusammenhängend schnellere oder langsamere Abkühlung) zurückgeführt werden.

Die Einschlüsse, die wir bis jetzt besprochen haben, können wir als solche betrachten, welche auch von anderen jüngeren Eruptivgesteinen mit an die Oberfläche heraufgebracht worden sind. Wir finden ähnliche Gesteinstrümmer auch in den Trachyten, Andesiten und Phonolithen. Nunmehr aber kommen wir zu einer Klasse von Einsprenglingen, welche ausschliesslich in den Basalten und in einer so grossen Anzahl von Basalten gefunden werden, dass sie für diese Gesteine charakteristisch sind.

Unter diesen Einsprenglingen nehmen die erste Stelle ein die

Olivinfels-Einschlüsse,

welche die stetigen Begleiter des Basaltes auf der ganzen Erde sind. Diese Thatsache hat denn auch viele Forscher zu der Ansicht verleitet, dass man es hier nicht mit Bruchstücken eines in der Tiefe anstehenden Gesteins zu thun habe, sondern mit Ausscheidungen aus dem Basaltmagma. Zum Studium der Natur dieser Einschlüsse dürfte nun kaum ein Basaltvorkommen so geeignet sein, als dasjenige vom Finkenberg, da dieselben sich hier in solcher Menge und Mannigfaltigkeit finden, wie kaum in einem anderen Gestein. Diesem Vorkommen ist denn auch vorzugsweise das Material für die nachstehenden Untersuchungen entnommen, während gleichzeitig einige andere Basalte der Umgebung von Bonn zum Vergleich herangezogen wurden.

Während ich genöthigt war, die Fertigstellung dieser Arbeit auf längere Zeit zu unterbrechen, erschien in der Zeitschrift der deutschen geol. Ges. eine Arbeit von Herrn A. Becker in Leipzig, welche ebenfalls die Olivinknauer des Basaltes be-

handelt und schätzenswerthe Beiträge zur Kenntniss dieser Gebilde liefert. Obgleich nun hinsichtlich der Beantwortung der Hauptfrage, ob die Olivinfelsmassen Ausscheidungen oder Einschlüsse sind, das Endergebniss meiner Untersuchungen mit demjenigen übereinstimmt, zu welchem, ebenso wie viele frühere Beobachter, auch Herr Becker geführt wurde, so glaube ich doch auch die Resultate meiner Arbeiten veröffentlichen zu sollen, da mir dieselben ein vollständigeres Bild von dem Verlauf der Einschmelzung jener Einschlüsse zu geben scheinen. Ich glaube dies um so mehr thun zu sollen, als neuerdings noch von Rosenbusch wiederholt Einwendungen gegen die Einschlusstheorie erhoben worden sind.

Wenn von Sandberger [1], und Descloizeaux [2]) behauptet worden ist, dass die Olivinknauer in den Basalten petrographisch identisch seien mit dem anstehenden Olivinfels — eine Ansicht, die von allen späteren Forschern bestätigt worden ist —, so ist dies nicht so zu verstehen, als ob jene Einsprenglinge alle mit einem bestimmten Olivinfelsvorkommen, etwa dem Lherzolith übereinstimmten. So wie die Vorkommnisse von anstehendem Olivinfels untereinander grosse Verschiedenheiten zeigen [3]), so finden sich diese auch bei den Einschlüssen und sogar bei denjenigen desselben Basaltvorkommens. Allerdings schränkt sich die verwirrende Mannigfaltigkeit der Einschlüsse, welche dem Beobachter im Anfange entgegentritt, bedeutend ein, wenn man von den sekundären Veränderungen absehen lernt, welche dieselben einestheils durch die Einwirkung des gluthflüssigen Magmas und anderestheils durch die Atmosphärilien erlitten haben.

Was die Einwirkung der letzteren auf die Einschlüsse anbetrifft, so erstreckt sich dieselbe namentlich auf den Olivin, während die anderen Mineralien schwerer der Verwitterung anheimfallen. Die Umwandlung des Olivins in Serpentin ist indess so oft beschrieben worden, dass ich nicht näher auf dieselbe einzugehen brauche; es genügt vielmehr, hier anzudeuten, wie sehr oft der äussere Habitus der Einschlüsse durch jene Veränderungen modificirt wird, und wie namentlich die Verschiedenheit der Structur auf den ersten Blick viel grösser zu sein scheint, als sie es in Wirklichkeit ist. Indem nämlich die Serpentin-Bildung auf den Sprüngen der Krystalle zuerst beginnt, werden die grösseren Körner durch ein Netz von Ser-

---

[1]) N. Jahrb. f. Min. 1866. pag. 395 ff.

[2]) Manuel de minéralogie 1862. pag. 541.

[3]) Uebrigens ist auch bei demselben anstehenden Gesteinsvorkommen das Mengenverhältniss der Mineralien ein wechselndes, wie dies von Damour (Bull. soc. géol. de France 1862. pag. 413) und von Sandberger (N. Jahrb. f. Min. 1866. pag. 387) hervorgehoben wurde.

pentinadern in kleinere zerlegt, so dass die Einschlüsse oft ein sehr feinkörniges Gefüge zu haben scheinen. In frischem Zustande aber zeichnen sie sich fast alle durch gröbere Structur aus, welche ja auch den meisten anstehenden Olivinfelsvorkommen eigen ist.

Sehen wir nun zunächst auch von den Veränderungen ganz ab, welche das gluthflüssige Magma bei den Olivinfelseinschlüssen hervorgebracht hat, und betrachten wir die petrographische Beschaffenheit der frischen unveränderten Einschlüsse, so ergeben sich als wesentliche Gemengtheile bei der Hauptmasse derselben die vier Mineralien Olivin, Enstatit (Bronzit), Chromdiopsid und Picotit.

Olivin.

Den überwiegenden Bestandtheil bildet bei dem weitaus grössten Theil der Einschlüsse der Olivin, welcher in unregelmässig begrenzten, fest aneinandergefügten Körnern gewissermassen die Grundmasse bildet, in welcher die übrigen Mineralien eingebettet sind. Uebereinstimmend mit den von früheren Forschern gemachten Beobachtungen habe ich regelmässig begrenzte Olivinkrystalle in den unveränderten Einschlüssen der Basalte nicht entdecken können. Durchgehends stellt der Olivin eine sehr reine Substanz dar. Selbst Einschlüsse von Picotit, die in den aus dem Basalt ausgeschiedenen, grossentheils regelmässig begrenzten Krystallen so häufig sind, fehlen in dem Olivin der Einschlüsse fast vollständig. Wohl treten auf Sprüngen der Olivinkörner kleine Picotite auf, aber diese scheinen meist secundärer Entstehung zu sein. Andere Mineraleinschlüsse fanden sich im Olivin der Einschlüsse gar nicht. Dagegen ist derselbe sehr reich an Flüssigkeitseinschlüssen, die z. Th. unregelmässig im Krystall zerstreut sind, zum grösseren Theil aber sich auf gekrümmten Flächen scharenweis angesiedelt haben, wobei oft zwischen grösseren Einschlüssen, die in ziemlich regelmässigen Abständen auseinanderstehen, kleinere staubartig eingestreut sind. Die Libellen, welche in vielen Einschlüssen lebhaft vibriren, verschwinden schon bei einer Erwärmung auf weniger als 32° und geben sich dadurch als Einschlüsse von liquider Kohlensäure zu erkennen.

Es sind also — und das sei schon gleich an dieser Stelle betont — drei Merkmale, welche den Olivin der Einschlüsse vor dem aus dem Basalt ausgeschiedenen auszeichnen: 1) der Mangel regelmässiger Krystallform, 2) das seltnere Auftreten von Picotit-Einschlüssen und 3) der Reichthum an Flüssigkeitseinschlüssen.

Flüssigkeitseinschlüsse habe ich in unzweifelhaften Ausscheidungen nie entdecken können. Zirkel erwähnt zwar, dass

in mehreren Basalten Olivine mit Flüssigkeitseinschlüssen gefunden worden seien; doch wären diese — immerhin vereinzelten — Vorkommnisse darauf zu untersuchen, ob nicht isolirte Körner von zertrümmerten Olivinfels-Einschlüssen vorliegen. (cf. pag. 539.)

Der Enstatit (Bronzit)

kommt meist in ziemlich grossen Körnern unregelmässig zerstreut zwischen dem Olivin vor, und ist auch bei ihm nie eine regelmässige Krystallform beobachtet worden. Die Körner sind nach zwei Richtungen spaltbar, welche dem Prisma ∾ P entsprechen. Die genaue Bestimmung des Winkels scheiterte daran, dass die Spaltungsflächen stets splitterig oder gebogen sind, doch wurde an einem Spaltungsstücke der Winkel 87° 19′, bei einem anderen der Winkel 92° 31′ gemessen.

Der eigenthümliche bräunliche Schiller auf diesen Spaltungsflächen und die (namentlich auf den muscheligen Bruchflächen quer zur Vertikalaxe) dunklere Farbe lassen dieses Mineral gegen die übrigen meist scharf hervortreten.

Eine Spaltbarkeit in einer dritten Richtung (parallel dem Brachypinakoid), wie sie für den Bronzit angegeben wird, ist bei diesem Mineral nicht zu beobachten, obgleich dasselbe in chemischer Beziehung dem Bronzit näher stehen dürfte, als dem Enstatit. Im Dünnschliff sind die Krystalle entweder farblos, oder sie haben eine gelblichgrüne Farbe und zeigen dann deutlichen Dichroismus (von lichtgrünlich bis hellröthlich).

Unter dem Mikroskop charakterisirt sich das Mineral namentlich durch die schon oft beschriebenen, der Verticalaxe parallel verlaufenden gelbbraunen Einlagerungen, welche den bräunlichen Schiller hervorrufen. Legt man ein Spaltungsblättchen unter das Mikroskop, so sieht man, dass dieselben langgestreckte, sehr dünne und meist sehr schmale Lamellen bilden, welche schräg zur Spaltungsfläche (parallel dem Makropinakoid) liegen und in den wenigsten Fällen an den Rändern geradlinig begrenzt sind. Regelmässige, den Formen des Wirthes entsprechende Begrenzungen, wie sie Trippke nachwies, wurden nicht beobachtet. Im Dünnschliff bemerkt man, dass dieselben meist in der Mitte der Krystalle zahlreicher sind, als an den Rändern, wo sie oft sogar ganz fehlen, und man sieht an solchen Stellen, dass die Lamellen nach dem Rande des Krystalls zu spitz auslaufen.

Sehr häufig bemerkt man nun, dass der Enstatit quer zur Verticalaxe (also auch zur Richtung der Lamellen) geknickt ist, wobei derselbe, wie man namentlich im polarisirten Licht sieht, deutliche Stauchungen erlitten hat. Hier sieht man nun sehr klar, dass die braunen Einlagerungen secundärer Ent-

stehung sind, indem sie nicht mit geknickt sind, sondern gerade an diesen Stellen anschwellen und die entstandenen Hohlräume ausfüllen. Wenn ich nun insoweit die Beobachtungen TRIPPKE's als vollständig richtig anerkennen muss, so kann ich mich hinsichtlich der Natur des secundären Productes seiner Ansicht nicht anschliessen. Schon BECKER[1]) machte darauf aufmerksam, dass die von ihm beobachteten Interpositionen auf keinen Fall, wie TRIPPKE behauptet hatte, Opal sein könnten. Er stützte diese Behauptung allerdings auf eine ebenfalls unrichtige Beobachtung, indem er nämlich sagt, dass die Interpositionen zwischen gekreuzten Nicols polarisiren. Die optischen Verhältnisse des Enstatits sind aber durch die erwähnten Stauchungen und Biegungen, sowie ferner durch später zu besprechende Lamellen eines anderen Minerals, welche demselben eingelagert sind, so complicirt, dass die Beobachtung der optischen Eigenschaften der braunen Leisten sehr leicht durch das umgebende Mineral gestört werden kann. Bei der mikroskopischen Untersuchung eines in eine Boraxperle eingeschmolzenen Enstatitspaltungsstückchens bemerkte ich nun, dass die braunen Lamellen und Nadeln sich schwerer auflösen, als der Enstatit, da dieselben den angeschmolzenen Enstatit überragten. Ich schmolz infolgedessen eine etwas grössere Menge grobzerstossenes Enstatitpulver bei nicht zu hoher Temperatur kurze Zeit mit Borax im Platintiegel, löste dann die stark grün gefärbte Schmelze auf und kochte den Rückstand, um ihn von anhaftenden Kieselsäureflocken zu befreien in Natronlauge. Der Rückstand, welcher nun verblieb, bestand aus zahllosen Enstatitsplittern, bei welchen ebenfalls in vielen Fällen die Lamellen überragten; dazwischen aber fanden sich viele der braunen Lamellen und Körner vollständig isolirt. Weder diese flachliegenden, noch die durch den einerseits noch anhaftenden Enstatit in schräger Lage gehaltenen Lamellen zeigten eine Spur von Polarisiation. Dieselben zeigen aber lebhaften Glanz und muss man desshalb bei der Untersuchung das auffallende Licht sorgfältig abhalten, da dasselbe bei gewissen Stellungen sehr lebhaft reflektirt wird.

Dass aber die Interpositionen nicht, wie TRIPPKE vermuthete, aus Opal bestehen, scheint mir zunächst daraus hervorzugehen, dass sich in den Einschlüssen sonst nirgends ein ähnlich gefärbter Opal findet (abgesehen davon, dass die Mikrostruktur des Opals eine ganz andere zu sein pflegt, als die dieser Einlagerungen). Sodann aber spricht ein weiterer Versuch, den ich anstellte, dagegen. Vor einem guten Gebläse gelingt es, Splitter des Enstatits an den Rändern anzuschmelzen.

[1]) Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1881. pag. 42.

Zerstösst man nun einen solchen Splitter zu grobem Pulver, so sieht man unter dem Mikroskop, dass die Lamellen in der Nähe der angeschmolzenen Stellen ein körniges Aussehen angenommen haben, dass sie also geschmolzen sind, während der sie zunächst umgebende Enstatit noch unverändert ist. Opal kann natürlich ein solches Verhalten nicht zeigen. Dagegen fiel mir auf, dass namentlich an solchen Stellen, wo der Enstatit geknickt ist, die Lamellen in sehr naher Beziehung zu unzweifelhaften Picotitkörnern stehen, und kann ich mich um so weniger der Ansicht verschliessen, dass die Einlagerungen ebenfalls aus Picotit bestehen möchten, als mehrere Bronzit-Analysen einen ziemlich bedeutenden Chromgehalt aufweisen. Es deutet nichts darauf hin, dass dieses secundäre Product, sich während der Basalteruption gebildet habe, es ist vielmehr anzunehmen, dass es bereits auf der primären Lagerstätte des Gesteins entstanden ist.

Es sei noch bemerkt, dass die Härte der in Rede stehenden Krystalle grösser ist, als die gewöhnlich für Enstatit und Bronzit angegebene, sie sind härter als Orthoklas.

Sehr oft bemerkt man auf den muscheligen Bruchflächen (parallel oP) eine feine Streifung, ganz ähnlich, wie bei den gestreiften Feldspathen. Die Richtung der Streifuug halbirt den spitzeren Winkel von ca. 87°, welchen die beiden Spaltungsrichtungen mit einander bilden, und entspricht also dem Makropinakoid. Damit hängt es zusammen, dass die Krystalle bei gekreuzten Nicols oft nicht vollständig auslöschen. Wir werden von dieser Erscheinung noch weiter unten zu sprechen haben.

Auch die Enstatite enthalten Einschlüsse von liquider Kohlensäure, die aber nicht, wie beim Olivin, zu Scharen versammelt, sondern unregelmässig zerstreut sind und auch an Zahl hinter denen des Olivins zurückstehen. Häufig scheinen die mit der Flüssigkeit erfüllten Hohlräume der Krystallform des Wirthes zu entsprechen und sind dieselben in der Richtung der Hauptaxe in die Länge gestreckt.

Der Chromdiopsid

giebt sich in unverändertem Zustande schon makroskopisch namentlich durch seine schöne, smaragdgrüne Farbe zu erkennen. Während der Enstatit meist in einzelnen, ziemlich grossen Körnern zwischen den Olivinkrystallen liegt, liebt es der Chromdiopsid, der meist in kleineren Körnern als jener auftritt, sich zu Krystallgruppen aneinanderzulagern, oder sich in Reihen und dünne Schichten anzuordnen. Diese letzteren gehen dann annähernd parallel, so dass der Einschluss dadurch ein deutlich schiefriges Gefüge erhält.

Während der Olivin und der Enstatit nie eine regelmässige Krystallform erkennen lassen, finden sich beim Chromdiopsid annähernd regelmässige Formen nicht gerade selten; namentlich zeigen sich unter dem Mikroskop die der Prismenzone angehörenden Flächen regelmässig ausgebildet, während eine regelmässige Scheitelbegrenzung nicht so häufig ist. Oft umschliessen die Chromdiopside rundliche Olivinkörner, die sich unter dem Mikroskop leicht an ihrer charakteristischen rauhen Oberfläche erkennen lassen. Zuweilen sind diese Körner auch ganz in Serpentin umgewandelt und stellen dann hellgraulichgelbe Augen dar. In vielen Fällen dringt der Olivin auch Buchten-artig mit abgerundeten Umrissen tief in die Chromdiopsidkrystalle ein, und kann es also keinem Zweifel unterliegen, dass der Chromdiopsid sich später als der Olivin gebildet hat.

Im Uebrigen besitzt der Chromdiopsid eine sehr reine Substanz; selbst Flüssigkeitseinschlüsse kommen darin seltener vor, als im Olivin und Enstatit. Einschlüsse von kleinen Picotit-Oktaëdern dürften, wie wir später sehen werden, meist schon auf eine Einwirkung des gluthflüssigen Magmas hindeuten [1]).

Namentlich charakterisirt sich der Chromdiopsid durch seine ziemlich vollkommene Spaltbarkeit in zwei annähernd rechtwinkelig zu einander stehenden Richtungen. Bei Schnitten parallel der Verticalaxe erblickt man dementsprechend geradlinige, parallel laufende Sprünge, bei solchen schräg zur Verticalaxe schneiden sich zwei Systeme solcher Sprünge. An einem Spaltungsstück des Chromdiopsids wurden die beiden Winkel $92^{0}\ 47^{1}/_{2}'$ (unvollkommene Reflexe) und $87^{0}\ 2'$ (gute Reflexe) gemessen, und entsprechen also die Spaltungsrichtungen dem Prisma ∞P des Augits. Eine vollkommene Spaltbarkeit parallel dem Orthopinakoid, wie sie für den Diallag charakteristisch, ist nicht wahrzunehmen, und widerspricht dies der Ansicht von Tschermak und Rosenbusch, dass der Chromdiopsid am besten als eine Varietät des Diallags zu betrachten sei. [2])

Zu bemerken ist noch, dass sich bei manchen Chromdiopsiden ähnliche braune Einlagerungen zeigen, wie in den Enstatiten.

[1]) Cf. Sandberger, „Ueber den Basalt von Naurod etc." pag. 51, Anmerkung 4.

[2]) Rosenbusch, Mikr. Physiogr. I. pag. 299. — Tschermak: „Beobachtungen über die Verbreitung des Olivin in den Felsarten", Sitzungsber. der Wiener Academie der Wissensch. (261 - 282) pag. 275, Anmerkung. — Auch Sandberger spricht sich gegen die Zurechnung des Chromdiopsids zu den Diallagen aus (Ueber den Basalt von Naurod bei Wiesbaden und seine Einschlüsse pag. 19 (51)).

Der Picotit

kommt in den Olivinfelseinschlüssen in unregelmässig begrenzten Lappen und Körnern, welche zwischen die anderen Mineralien eingeklemmt sind, und seltener in undeutlicher Oktaëderform vor. Scharf begrenzte Oktaëder dürften meist secundärer Entstehung sein. Gewöhnlich findet sich dieses Mineral in kleinen Partieen bis zu Stecknadelkopfgrösse, doch sind auch Körner von der Grösse einer Linse nicht gerade selten, und ein Handstück fand ich sogar mit einem Picotitkorn von 1 cm Durchmesser, welches auf den ersten Blick kaum von dem im Basalt so häufigen schlackigen Magneteisen zu unterscheiden ist. Ein abgesprengter Splitter aber gab deutliche Chromreaction, und die Härte kennzeichnet das Mineral ebenfalls als Picotit. Ueberhaupt muss hervorgehoben werden, dass bei den vielen Einschlüssen, die ich darauf untersuchte, in den unveränderten Partieen nie Magneteisen constatirt werden konnte, stets erwiesen sich die schwarzen Körner als Picotit.

Unter dem Mikroskop wird dieses Mineral in dünnen Schliffen mit kaffeebrauner, zuweilen in's Grüne spielender Farbe durchscheinend und erweist sich im polarisirten Licht als isotrop. In dickeren Schliffen sind oft nur die Kanten durchscheinend. Die grösseren Picotitkörner sind häufig von einem dunkelgrauen Hof umgeben, und unter dem Mikroskop erblickt man dann, dass dieselben umschwärmt werden von vielen kleinen Picotitoktaëdern. Vielleicht liegt hier schon eine Einwirkung des gluthflüssigen Magmas vor, welche einen Theil des Picotit einschmelzen und dann wieder auskrystallisiren liess.

Wie der Chromdiopsid, so kommt auch der Picotit oft zu dünnen Reihen und Schichten angeordnet vor, welche zuweilen in der Mitte der Chromdiopsidschichten verlaufen; er trägt also mit dazu bei, die schiefrige Structur vieler Einschlüsse hervortreten zu lassen.

Bezüglich der Menge, in welcher der Picotit in den Einschlüssen auftritt, ist zu bemerken, dass er zwar stets nur eine untergeordnete Rolle spielt, dass er aber wohl in keinem Einschluss ganz fehlen dürfte.

Der Name Picotit, welcher diesem Mineral von Charpentier gegeben wurde, ist in der vorliegenden Arbeit beibehalten worden, weil ich mich den Gründen, welche Herrn Becker bewogen haben, diesen Namen fallen zu lassen, nicht anschliessen konnte. Allerdings ist es ja zweifelhaft, ob zwischen dem typischen Chromeisenstein und dem Picotit ein durchgreifender chemischer Unterschied und eine feste Grenze vorhanden ist, aber die wenigen Analysen, welche bisher über-

haupt vom Picotit gemacht worden sind, liefern hierfür doch noch keinen Beweis, und es dürfte sich deshalb wohl empfehlen, einstweilen dieses durch seine physikalischen Eigenschaften sich so scharf vom gewöhnlichen Chromeisenstein unterscheidende, und in seinem Vorkommen, soviel bis jetzt bekannt, auf die Olivingesteine beschränkte Mineral mit einem besonderen Namen zu belegen. [1]) Auf jeden Fall scheint es mir aber incorrect zu sein, wenn Herr BECKER [2]) von dem in den Olivinknollen vorkommenden „Chromit" und dem in den Olivinkrystallen des Basaltes vorkommenden „Picotit" als von verschiedenen Mineralien spricht. Entweder muss man beide Mineralien als Chromit oder beide als Picotit bezeichnen, denn der einzige Unterschied zwischen beiden Vorkommnissen dürfte wohl der sein, dass das Mineral im einen Fall regelmässige Krystallform hat, im anderen nicht. Der Picotit theilt eben in den Olivinfelseinschlüssen die Eigenschaft der anderen Mineralien, selten in scharf begrenzten Krystallen aufzutreten, während er in den basaltischen Olivinen stets sehr scharf begrenzt ist. Es werden im Verlauf dieser Arbeit noch verschiedene Beobachtungen angeführt werden, welche für die Identität beider Vorkommnisse sprechen.

Diese 4 Mineralien nehmen nun an der Zusammensetzung der in Rede stehenden Einschlüsse Theil, und da das Mengenverhältniss, in welchem dieselben auftreten, ein sehr wechselndes ist, so beobachten wir eine grosse Reihe von verschiedenen Gesteinsarten. Unter diesen treten drei typische Varietäten hervor und zwar 1. Combinationen von Olivin, Enstatit und Picotit, 2. solche von Olivin, Chromdiopsid und Picotit, und 3. solche von Olivin, Enstatit, Chromdiopsid und Picotit. Diese drei Grenzformen sind durch allmähliche Uebergänge mit einander verbunden. Ob unter den Einschlüssen des Finkenberges auch ein dem Dunit entsprechendes Gestein vorkommt, welches blos aus Olivin und Picotit besteht, bleibe dahingestellt. Zwar kommen oft kleine Bruchstücke vor, welche weder Enstatit noch Diopsid erkennen lassen, ob aber grössere Stücke vorkommen, in denen beide Mineralien fehlen, möchte ich bezweifeln (Es sei übrigens bemerkt, dass auch im Dunit geringe Mengen von Chromdiopsid und Enstatit nachgewiesen worden sind.) [3])

[1]) Cf. SANDBERGER: „Ueber Olivinfels und die in demselben vorkommenden Mineralien": N. Jahrb. f. Min. 1866. pag. 388. — „Ueber den Basalt von Naurod etc." pag. 20 (52).

[2]) Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1881. pag. 59.

[3]) SANDBERGER: Ueber Olivinfels und die in demselben vork. Min. N. Jahrb. f. Min. 1866. pag. 391.

Wie schon erwähnt, ist der Olivin fast stets der überwiegende Bestandtheil in diesen Einschlüssen, doch ist seine Menge im Verhältniss zum Enstatit und Chromdiopsid immerhin eine sehr wechselnde.

Einige Einschlüsse verdienen nun ihrer abweichenden Beschaffenheit wegen eine besondere Erwähnung. Es sind dies zunächst zwei Handstücke, in welchen ein Mineral in grösserer Menge auftritt, welches in kleinen Beimengungen in mehreren Präparaten von Olivinfels mikroskopisch nachgewiesen wurde, nämlich der A p a t i t.

Das eine dieser Handstücke enthält einen grösseren Einschluss, der aus Olivin, Chromdiopsid, flachlinsenförmigen Partieen von Picotit und vielen kleinen Fetzen von derbem Apatit besteht. Derselbe hat graue Farbe mit einem Stich in's Röthliche und zeigt den charakteristischen Fettglanz. Unter dem Mikroskop erweist sich die an und für sich farblose Substanz als vollständig erfüllt von grauen, Staub-artigen Einlagerungen, welche ihn kaum pellucid erscheinen lassen.

Das zweite Handstück enthält einen kleinen Einschluss, welcher ebenfalls aus Olivin und (durch das gluthflüssige Magma verändertem) Chromdiopsid besteht und an einer Seite ein etwa 5 mm breites Band von derbem Apatit besitzt, in welches Olivinkörner eingesprengt sind. Auffallend ist es, dass in demselben Handstück, etwa 2 cm von diesem Einschluss entfernt, ein Einschluss von schwarzem Augit sich befindet, welcher ebenfalls eine grössere Partie von derbem Apatit besitzt. Da indessen Einschlüsse von dieser Zusammensetzung, wie wir später sehen werden, ziemlich häufig in den Basalten vorkommen, so braucht dieses Nebeneinandervorkommen nicht nothwendig auf einen genetischen Zusammenhang beider Einschlüsse hinzudeuten. Aehnliche Funde sind auch früher schon von SANDBERGER [1]) beschrieben worden.

Sodann fand sich eine ziemlich grosse Anzahl von Olivinknauern im Basalt des Finkenberges, in welchen sich ein anderes Mineral als wesentlicher Gemengtheil an der Zusammensetzung des Gesteins betheiligt, nämlich der G l i m m e r. Derselbe ist von brauner Farbe und zeigt, wenn der Schnitt schräg zur Spaltungsrichtung geführt ist, starken Dichroismus (lichtbräunlich bis dunkelbraun). Nur in dem Dünnschliff eines Einschlusses finden sich neben den bräunlichen auch lebhaft grün gefärbte Individuen (lichtgrünlich bis dunkelgrün); doch scheint die grüne Farbe secundär zu sein, da sie Hand in Hand geht mit einer Aufblätterung, Biegung und Flaserung

[1]) N. Jahrbuch für Min. 1871. pag. 621. — Ueber den Basalt von Naurod etc. pag. 20 (52).

des Minerals, welche dadurch veranlasst ist, dass sich Infiltrationen und zwar Krystalle eines kohlensauren Minerals zwischen den einzelnen Lamellen angesiedelt haben. Der ganze Einschluss ist stark verwittert, und zwar scheint der Olivin z. Th. ebenfalls von Carbonaten verdrängt zu sein. An einigen Glimmer-Individuen finden sich beide Farben gleichzeitig und zwar die braune an der nicht aufgeblätterten Seite, die grüne an dem geflaserten Theil.

Unter dem Polarisationsapparat erweist sich der Glimmer als optisch zweiaxiges Mineral mit kleinem Axenwinkel.

Das Vorkommen dieses Glimmers scheint in den Olivinknauern an die Anwesenheit des Chromdiopsids gebunden zu sein, da alle Einschlüsse, mit Ausnahme von einem, sehr reich an Chromdiopsid sind. Die Menge des letzteren mit der des Glimmers zusammengenommen dürfte sogar in vielen Handstücken die des Olivins bedeutend übertreffen.

Der Glimmer theilt die Eigenschaft des Chromdiopsids und Picotits, in zusammenhängenden, annähernd parallel verlaufenden Partieen aufzutreten, und einige der Glimmer-reichen Einschlüsse zeigen sogar am vollkommensten die vorhin erwähnte schiefrige Structur.

Enstatit wurde in den Glimmer-haltigen Gesteinen (mit Ausnahme von einem) nicht aufgefunden und scheinen dieselben in dieser Beziehung übereinzustimmen mit den von Wolff beschriebenen Auswürflingen vom Laacher See. Wolff schliesst aus dem Fehlen des Enstatits, dass dieser vielleicht in Glimmer umgewandelt sei, doch ist dieser Schluss sehr gewagt, da wir gesehen haben, dass viele Einschlüsse weder Glimmer noch Enstatit enthalten, dass also Enstatit nicht in allen Einschlüssen enthalten gewesen sein muss. Eher könnte man schon an eine Umwandlung des Chromdiopsids in Glimmer denken, wie es Sandberger bei dem Gestein von Tringenstein gethan [1]), obgleich auch dafür in den basaltischen Einschlüssen keine Anhaltspunkte aufzufinden waren. Sollte aber hier eine Metamorphose vorliegen, so ist dieselbe auf keinen Fall durch das gluthflüssige Magma hervorgerufen worden, sondern schon auf der primären Lagerstätte erfolgt, da sich der Glimmer, wie wir später sehen werden, dem basaltischen Magma gegenüber wie ein präexistirendes Mineral verhält. Das schliesst nicht aus, dass auch die durch das Magma bewirkte Einschmelzung die Veranlassung zur Neubildung von Glimmer gegeben hat, und werden wir weiter unten derartige Vorgänge kennen lernen. Wir haben also in den Einschlüssen

[1]) N. Jahrbuch f. Min. 1865. pag. 449–450.

zwei Arten von Glimmer, einen primären und einen secundären zu unterscheiden.

Einen eigenthümlichen Einschluss fand ich ferner, welcher zwei verschiedene Gesteine nebeneinander aufweist; derselbe besteht nämlich einerseits aus einem Aggregat von ca. 6 mm grossen, schönen Chromdiopsid-Individuen und derben Partieen des vorhin beschriebenen Glimmers, während Olivin hier makroskopisch nicht wahrzunehmen ist; andererseits schliesst sich hieran von einer ziemlich scharfen und geradlinigen Grenze an ein Gestein, welches zum grössten Theil aus Olivin besteht, während Chromdiopsid und Glimmer nur untergeordnet auftreten.

Wir haben also gesehen, dass der Apatit als accessorischer, der Glimmer aber zuweilen als wesentlicher Gemengtheil an der Constitution der Olivinfelseinschlüsse theilnimmt.

Es fanden sich nun ferner einzelne Einschlüsse, welche im Zusammenhang mit den Olivinfelseinschlüssen besprochen werden müssen, wenngleich ihnen der Olivin selbst vollständig fehlt.

Hier sei zunächst ein Einschluss erwähnt, welcher zum grössten Theil aus einem grobkörnigen Aggregat eines augitischen Minerals besteht, welches makroskopisch hellgraue Farbe besitzt, im Dünnschliff fast farblos erscheint, im übrigen aber mit dem Chromdiopsid grosse Aehnlichkeit hat. Daneben finden sich in dem Einschluss kleinere und grössere Körner eines dem Picotit nahestehenden Minerals (darunter ein Korn von ca. 8 mm Länge), sowie ein einzelner Enstatitkrystall. Die mikroskopische Untersuchung ergibt, dass der Diopsid von zahllosen z. Th. sehr grossen Flüssigkeitseinschlüssen erfüllt ist, deren Umrisse häufig einer regelmässigen Krystallform entsprechen. Das makroskopisch glasglänzende, schwarze, muschelig brechende Mineral erweist sich als bläulichgrün durchscheinend, die Ränder sind — vielleicht durch Einwirkung des gluthflüssigen Magmas — blassweinroth gefärbt und die kleineren Körner haben vollständig diese Farbe angenommen. Im polarisirten Licht verhält es sich isotrop und haben wir es also hier wahrscheinlich mit einer anderen Varietät des Spinell, mit Pleonast, zu thun. Auch dieses Vorkommen möchte wohl dafür sprechen, dass es zweckmässig ist, den Namen Picotit für das im Olivinfels vorkommende Mineral beizubehalten. Einige der Diopside zeigen auch ähnliche Einlagerungen, wie sie bei Diallag und Enstatit vorkommen; dieselben haben blassgrüne Farbe und scheinen auch hier zu dem Mineral der Spinellgruppe in enger Beziehung zu stehen.

Ferner ist hier zu erwähnen ein etwa 10 cm grosser Einschluss eines prachtvollen Gesteins, welches zum grössten Theil aus einem Aggregat von bis 2 cm grossen, auf den Spaltungsflächen schmutziggrünen, auf den muscheligen Bruchflächen

schwärzlichgrünen Enstatitkrystallen besteht. Olivin ist weder makroskopisch noch mikroskopisch zu entdecken, dagegen finden sich einige kleine smaragdgrüne Körner von Chromdiopsid und zahlreiche, meist mikroskopisch kleine Partieen von Picotit. Die Farbe des letzteren ist im Dünnschliff schmutzigweinroth. Dieser Einschluss ist ferner das einzige der hierhin gehörigen Gesteinsbruchstücke, in welchem ich einige wenige Plagioklaskrystalle constatiren konnte, welche den Eindruck machen, als hätten sie dem Gestein schon ursprünglich angehört. Sofort auf den ersten Blick fällt es auf, dass der Enstatit auch hier häufig Biegungen und Knickungen quer zur Verticalaxe erlitten hat. Unter dem Mikroskop erkennt man auch hier, dass die Knickungsflächen durch Picotit gleichsam wieder verkittet worden sind, und so ist dieser mit dem Enstatit so fest verwachsen, dass es nicht gelingt, die beiden Mineralien auf mechanischem Wege ganz von einander zu trennen. Obgleich ich das Material zum Zwecke einer Analyse mit der grössten Sorgfalt ausgelesen hatte, verblieben doch nach dem Schmelzen mit kohlensaueren Alkalien zahlreiche kleinste Körnchen des schwer aufschliessbaren Picotit zurück. Die Analyse ergab denn auch einen ziemlich hohen Chromgehalt, der vielleicht zum grössten Theil von dem eingeschlossenen Picotit herrührt.

Die Spaltungsflächen haben ein splitteriges Aussehen, wie es früher schon beschrieben wurde, und auf den muscheligen Bruchflächen quer zur Hauptaxe zeigt sich eine deutliche, sehr regelmässige Streifung, ganz ähnlich derjenigen der triklinen Feldspathe. Durch Messung mehrerer Spaltungsstücke wurde constatirt, dass die Streifungsrichtung den spitzeren Winkel des Prismas (von ca. 87°) durchschneidet, und da man sich durch Beobachtung eines Schliffes parallel der Basis überzeugt, dass der Enstatit parallel dieser Richtung auslöscht, so geht daraus hervor, dass dieselbe dem Makropinakoid entspricht und also den Winkel von 87° halbirt. Während nun Schliffe, welche der Verticalaxe parallel geführt sind, nur schwachen Dichroismus erkennen lassen, erweist sich der letztere bei Schliffen parallel oP als ziemlich stark, und zwar ist die Farbe hellgrün, wenn die Strahlen senkrecht zur Richtung der Streifung, also parallel der Brachyaxe, hellröthlich, wenn sie parallel der Streifung, also parallel der Makroaxe schwingen. Die Streifung wird nun hervorgebracht durch zahlreiche ausserordentlich feine, dem Makropinakoid parallel eingelagerte, scharf geradlinig begrenzte Lamellen, welche mit blassgrüner Farbe durchscheinen und keinen Dichroismus erkennen lassen. Offenbar sind dies Einlagerungen eines anderen Minerals, und so erklärt es sich denn, dass Spaltungsblättchen dieses Enstatits (parallel ∞P) oder überhaupt Schnitte, welche schräg gegen

die eingelagerten Lamellen geführt sind, bei gekreuzten Nicols in keiner Stellung vollständige Dunkelheit zeigen. Wenn die Richtung der Streifung einem der Nicolhauptschnitte parallel geht, so erscheint das Präparat vielfarbig gestreift, wie es natürlich ist, wenn das durch den unteren Nicol polarisirte Licht durch die schräg eingelagerte Lamelle doppelt gebrochen wird und nun eine keilförmige Enstatitschicht zu durchlaufen hat. Auch bei einer Drehung des Objekttisches bleibt das Präparat vielfarbig gestreift. Schleift man dagegen einen Krystall so, dass die Ebene des Schliffes dem Brachypinakoid entspricht, dass also die Lamellen senkrecht auf dieser Ebene stehen, so wird der Enstatit, wenn die Richtung der Lamellen mit einem Nicolhauptschnitt parallel geht, dunkel. (In dem vorliegenden Präparat ist auch hier die Auslöschung des Lichtes nicht vollkommen, weil der Schnitt nicht ganz senkrecht zu den Lamellen geführt ist, und die letzteren so zahlreich sind, dass doch noch immer gewisse Störungen hervorgebracht werden). In dieser Stellung sind die Lamellen hell. Dreht man nun das Präparat um ungefähr 39° (da die Lamellen so ausserordentlich dünn sind, ist eine genaue Bestimmung der Auslöschungsschiefe unmöglich), so werden die Lamellen dunkel, während der Enstatit in dieser Stellung eine sehr reine, einheitliche Farbe zeigt. Danach dürften die Lamellen wohl dem Augit und zwar wahrscheinlich dem mit dem Enstatit so häufig vergesellschafteten Chromdiopsid angehören. Wenn dies der Fall ist, so müssen die Lamellen in einem Schliff parallel der Basis gleichzeitig mit dem Enstatit auslöschen. Dies ist nun allerdings nicht wahrzunehmen. Während nämlich bei Schliffen in dieser Richtung der Enstatit vollkommen dunkel wird, wenn ein Nicolhauptschnitt der Streifung parallel geht, bleiben die Lamellen hell, und nur zuweilen glaubt man in der Mitte eine feine, dunkle Linie wahrzunehmen. Da aber die vorliegenden Präparate ziemlich dick sind, so ist es wahrscheinlich, dass die ausserordentliche Dünne der Lamellen das Auslöschen verhindert, indem vielleicht Strahlen, die nicht ganz senkrecht durchfallen, an der Grenze gegen den Enstatit reflektirt und beim Durchlaufen der Lamellen in schräger Richtung doppelt gebrochen werden.

Diese Streifung des Enstatits ist nun in den Olivinfelseinschlüssen, wie schon erwähnt, eine ungemein häufige Erscheinung, und scheint also die von Trippke beschriebene regelmässige Verwachsung von Enstatit und Diallag (resp. Augit) sehr häufig in der Weise vorzukommen, dass ausserordentlich dünne Lamellen von Augit dem Enstatit eingelagert sind [1]).

---

[1]) Cf. Rosenbusch, Mikrosk. Physiogr. II. pag. 478.

Beiläufig sei erwähnt, dass der Enstatit im Lherzolith vom Weiher Lherz in den Pyrenäen dieselbe Streifung zeigt.

Aus den erwähnten Präparaten ergibt sich ferner auch die Lage und Gestalt der braunen Einlagerungen. In den Schliffen parallel oP stellen sich dieselben als kurze, dunkle Striche dar, welche der Streifung parallel gehen, und lässt sich ihr Aussehen am besten mit demjenigen der Markstrahlen in (quer zur Längsrichtung der letzteren) geschnittenem Buchenholz vergleichen. In dem Schliff parallel dem Brachypinakoid erscheinen dagegen die Einlagerungen als längere, dunkle Striche. Dieselben sind also flache, in der Richtung der Verticalaxe des Enstatits in die Länge gezogene Leisten, die parallel dem Makropinakoid eingewachsen sind.

Die Analyse dieses Enstatits ergab folgendes Resultat:

SiO_2 . . .	54,16	pCt.
CaO . . .	1,79	„
MgO . . .	32,46	„
FeO . . .	7,63	„
Al_2O_3 . . .	4,51	„
Cr_2O_3 . . .	0,48	„
Glühverlust .	0,28	„
	101,31	pCt.

Danach würde das Mineral dem Bronzit zugezählt werden müssen, obgleich eine Spaltbarkeit parallel ∞P∞ nicht wahrzunehmen ist. (Trippke beschreibt bei dem Enstatit vom Gröditzberg zwei pinakoidale Spaltbarkeiten.) Da indessen das Verhältniss des Eisens zum Magnesium 1 : 7,6 ist, mithin eine ziemlich magnesiumreiche Mischung vorliegt, so kann es nicht auffallen, dass das Mineral bezüglich seiner physikalischen Eigenschaften dem Enstatit näher steht als den eisenreicheren Bronziten.

Es sei noch bemerkt, dass der Einschluss sich allseitig aus dem Basalt herausgeschält hat, und dass seine Oberfläche mit einer grossen Menge von feinen, braunen Glimmerschüppchen bedeckt ist. Ausser diesem fand ich noch einen zweiten kleineren Einschluss, der fast ausschliesslich aus Enstatit (resp. Bronzit) besteht. Hier sind aber die einzelnen Individuen nicht grösser, als sie gewöhnlich in den Olivinfels-Einschlüssen sind.

Fragen wir uns nun, ohne das Verhalten der bisher besprochenen Gebilde dem gluthflüssigen Magma gegenüber in Betracht zu ziehen, ob die petrographische Beschaffenheit derselben an und für sich mehr dafür spricht, dass sie sich aus dem basaltischen Magma ausgeschieden haben, oder dafür, dass

sie Bruchstücke in der Tiefe anstehender, vor der Bildung des Basaltes vorhanden gewesener Gesteine sind.

Um diese Frage beantworten zu können, müssen wir uns zunächst darüber klar werden, in welchem Stadium der Eruption sich diese Massen, falls sie Ausscheidungen sind, gebildet haben sollen. Dass dies nicht nach ihrem Vordringen an die Erdoberfläche, also in dem der Verfestigung des Gesteins kurz vorhergegangenen Stadium geschehen sein kann, liegt auf der Hand. Wäre dies nämlich der Fall gewesen, so müssten die im Basalt selbst befindlichen Ausscheidungen grössere Aehnlichkeit mit den Bestandtheilen der Olivinfelsmassen haben. Statt dessen sehen wir aber die grösste Verschiedenheit: der Olivin der Einschlüsse ist reich an Einschlüssen von liquider Kohlensäure, arm an Picotitoktaëdern und hat keine regelmässige Krystallform. Der aus dem Basalt ausgeschiedene Olivin ist sehr oft regelmässig begrenzt, wimmelt zuweilen von Picotitoktaëdern und hat keine (oder wenigstens sehr wenige) Flüssigkeitseinschlüsse. Wenn also Rosenbusch[1]) sagt, dass „die Olivine des Basaltes und die Olivine der Knollen absolut identisch in ihrer Mikrostructur und ihren Einschlüssen sind", so ist dies eine Behauptung, die mit meinen Beobachtungen nicht übereinstimmt. Der Chromdiopsid findet sich in den Basalten als Ausscheidung gar nicht; wo er isolirt im Basalt vorkommt, ist er durch Zertrümmerung von Olivinfels hineingekommen. Ebenso finden sich isolirte Enstatite wohl als Bruchstücke der Knollen, aber nicht als Ausscheidungen. Picotit scheint als Auscheidung nur im Olivin eingeschlossen vorzukommen, also auch unter ganz anderen Verhältnissen.

Ferner spricht gegen die Ausscheidung in einem so späten Stadium die äussere Form der Olivinknauer. In einigen Basalten haben dieselben allerdings rundliche Gestalt, wie sie für Auscheidungen wohl naturgemäss wäre, in anderen Basalten aber — und hierhin gehört namentlich derjenige vom Finkenberg — kennzeichnen sich die Olivinknollen durch ihre sehr scharfkantigen, Scherben-ähnlichen Formen deutlich als Bruchstücke grösserer, zusammenhängender Massen. Daraus geht hervor, dass die Einsprenglinge nach ihrer Bildung noch erheblichen mechanischen Veränderungen unterworfen waren, und kann also von einer Ausscheidung an Ort und Stelle nicht die Rede sein.

Will man also an der Ausscheidungstheorie festhalten, so muss man annehmen, dass sich in einem früheren Stadium der Basaltbildung, in welchem die Bedingungen noch durchaus andere waren, in welchem deshalb noch ganz andere Minera-

[1]) Mikroskop. Pphysiographie II. pag. 432.

lien zur Ausbildung kommen konnten, sogenannte basische Concretionen sich gebildet hätten. An einen solchen Vorgang scheint ROSENBUSCH zu denken, wenn er (Mikr. Physiogr. II. pag. 433) sagt: „ich fasse diese Olivinknollen als die ältesten krystallinischen Mineralausscheidungen des Basaltes auf, welche ebenso, wie die analogen basischeren „Concretionen“ aus anderen saueren Gesteinen (Graniten, Porphyren, Trachyten) zu betrachten sind“, oder an einer anderen Stelle (N. Jahrbuch 1882. II. pag. 9, Anmerk.): „In dem durch die Olivinfelseinschlüsse erhaltenen Primitivzustand [1]) des Basaltmagmas geht die Augitbildung der Feldspathausscheidung voraus, nachher kehrt sich das Verhältniss offenbar in der Regel um.“ Am deutlichsten endlich spricht er seine Ansicht aus in einem Referat über die Arbeit von A. BECKER (N. Jahrb. f. Min. 1882. I. Bd. pag. 416), in welchem er u. A. sagt: die Olivinknollen bildeten sich im Basaltmagma offenbar lange vor dessen Eruption zu einer Zeit, als die physikalischen (und wohl auch chemischen) Verhältnisse dieses Magmas andere waren, als zur Zeit der Eruption.

Wäre aber der Olivinfels eine Bildung des Basaltes — einerlei in welchem Stadium — so müssten nothwendig grössere Mengen von Feldspath oder von amorpher alkalihaltiger Masse, wenigstens in Einschlussform den Olivinfelsbruchstücken als ursprüngliche Bestandtheile angehören. Nach meinen Beobachtungen aber und, soviel ich weiss, nach denen aller früheren Bearbeiter dieser Frage, ist Feldspath ein den eigentlichen Olivinfelseinschlüssen ursprünglich vollständig fremdes Mineral. [2]) Es findet sich allerdings Feldspath in diesen Einschlüssen, derselbe ist aber, wie weiter unten bewiesen werden soll, erst später in dieselben hineingekommen. Auch die Glaseinschlüsse, welche vorkommen, sind nachweislich secundären Ursprungs.

Dazu kommt noch, dass man bei der z. B. im Finkenberger Basalt ganz Staunen-erregenden Menge der Olivinfelseinschlüsse kaum an basischere Concretionen im gewöhnlichen Sinne denken kann, in dem Sinne nämlich, dass sich um gewisse Krystallisationscentren die basischeren Bestandtheile des

---

[1]) Der Ausdruck: „In dem durch die Olivinfelseinschlüsse erhaltenen Primitivzustande des Basaltmagmas“ ist doch wohl so zu verstehen, dass die Olivinfelseinschlüsse Gebilde des Basaltmagmas zur Zeit des Primitivzustandes seien, nicht so, dass sie selbst den Primitivzustand darstellen.

[2]) SANDBERGER hat allerdings Einschlüsse eines Feldspath-haltigen Olivingesteins neuerdings im Basalt von Naurod gefunden. Doch bemerkt er ausdrücklich, dass ihm Uebergänge zwischen diesen und den typischen Olivinfelseinschlüssen nicht bekannt geworden sind.

Magmas in grösserer Menge zusammenzogen und zur Krystallisation kamen, man müsste hier vielmehr schon voraussetzen, dass eine vollständige Scheidung der basischeren von den saureren Bestandtheilen des Magmas nach den specifischen Gewichten stattgefunden hätte, wobei die ersteren, als die schwereren, niedersanken und eine grosse zusammenhängende Masse bildeten. Dieser Process hätte natürlich entweder vor der Eruption stattfinden, oder es hätte während der Eruption ein Stadium der Ruhe eintreten müssen. Später müsste dann die zusammenhängende basische Gesteinsmasse wieder zertrümmert und mit dem überstehenden saureren Magma vereint zur Eruption gebracht worden sein, ein Vorgang, der doch wohl wenig Wahrscheinlichkeit für sich hat. Dass es sich aber thatsächlich hier um die Zertrümmerung grosser zusammenhängender Massen handelt, wird bei der Betrachtung der Einschlüsse im Finkenberger Basalt, namentlich derjenigen mit schieferiger Structur, kein unbefangener Beobachter in Abrede stellen können. Es wird dies ferner bewiesen durch die Auswürflinge von Olivinfels, welche sich in der Umgebung der Stratovulkane der Eifel finden, und deren Entstehung auf keinen Fall von derjenigen der basaltischen Einschlüsse getrennt werden kann. Wären solche Olivinbomben Ausscheidungen aus einem basaltischen Magma, die in letzterem sporadisch vertheilt waren, so müssten wir uns vorstellen, dass sie durch eine sehr heftige Eruption, welche die gluthflüssige Gesteinsmasse in einzelne Schlackenbomben auseinandersprengte, isolirt wurden. Dann müssten ihnen aber unbedingt noch Theile des Magmas anhaften. Man könnte nun wirklich versucht sein, die Schlackenrinden, welche solche Einschlüsse umgeben, für Reste einer Basaltmasse zu halten. Aber die mikroskopische Untersuchung führt zu der Ueberzeugung, dass diese Anschauung irrig ist. In einem Präparat, welches von der Schlackenrinde eines Olivinfelsauswürflings vom Dreiser Weiher angefertigt wurde, erkennt man eine sehr dichte Grundmasse mit vorherrschenden Erzausscheidungen, in welcher zahllose losgebröckelte und angeschmolzene Körner der im Olivinfels vorkommenden Mineralien, besonders von Olivin, liegen. Daneben finden sich Neuausscheidungen von kleinen Olivin- und Augitkrystallen, sowie ferner sehr viele Schieferbröckchen und ein grosser, unzweifelhaft fremdartiger Plagioklas, der mit kleinen Orthoklasen verwachsen ist. Feldspath als Ausscheidung der Grundmasse ist nicht zu entdecken.

So stellt sich das Ganze nicht dar als eine Umhüllung von präexistirender Basaltmasse, sondern als eine Breccie, die durch das Zusammenschmelzen fremdartiger Gesteinstheilchen mit der Oberfläche des Auswürflings entstand.

Auch dieser Umstand spricht also dafür, dass die Olivinknauer Bruchstücke grosser zusammenhängender Massen sind.

Dressel [1]), welcher diese letztere Ansicht auch theilt, nimmt wirklich eine Scheidung der basischeren von den saureren Bestandtheilen der gluthflüssigen Masse an, wie sie oben angedeutet wurde; er hält die Olivinmassen „nicht für Gesteinslager innerhalb unserer bekannten Erdkruste (z. B. für Olivinfels oder gar für metamorphische Gesteine), sondern für Ausscheidungs- und Spaltungsproducte des flüssigen Erdinnern, welchem das Basaltmagma selbst entstieg; für Mineralmassen, welche im Innern der Erde selbst zur festen Ausbildung gelangten und mehr oder weniger schichtenweise die innere Erdwölbung auskleiden." Dass der Olivinfels auf die Weise entstanden sein kann, dass, nachdem sich eine feste Erdkruste zuerst aus den specifisch leichteren Bestandtheilen der Erde gebildet, mit der fortschreitenden Erkaltung des Erdballs immer basischere Producte zur Verfestigung kamen, die gleich Jahresringen die innere Erdwölbung auskleideten, scheint mir durchaus nicht unmöglich. Wenn aber später Theile dieser Schichten in ein eruptives Gesteinsmagma hineingeriethen, mag dieses auch demselben gluthflüssigen Erdinnern entstammen, aus dem sich früher die Olivinmassen ausgeschieden hatten, so haben wir eben Einschlüsse präexistirender Gesteine vor uns und keine Ausscheidungen aus dem Basalt. Ich brauche deshalb auch nicht näher auf die Frage einzugehen, ob es denkbar ist, dass die Olivinmassen sich auf der inneren Erdwölbung ablagerten, während unter denselben noch das Basaltmagma, also eine Masse von geringerem specifischem Gewicht in flüssigem Zustand vorhanden war. Gegen die Ausscheidungstheorie spricht es ferner, dass sich Olivinfelsbruchstücke, welche mit den basaltischen durchaus übereinstimmen, auch in einem Eruptivgestein einer älteren Epoche finden. Tschermak beschreibt [2]), dass in dem der Trias angehörigen Augitporphyr von Latemar im Val Maodiè aus Olivin und Bronzit zusammengesetzte Einschlüsse dieser Art vorkommen. Es wäre immerhin sonderbar, wenn die ersten Ausscheidungen in diesen bezüglich ihres geologischen Alters weit auseinanderstehenden Gesteinen gleich gewesen wären, während die späteren Erstarrungsproducte verschieden ausfielen.

Während wir so bei Annahme der Ausscheidungstheorie fortwährend auf Widersprüche und Unwahrscheinlichkeiten

[1]) Dressel, Die Basaltbildung in ihren einzelnen Umständen erläutert. Haarlem 1866. pag. 50. 51.

[2]) Tschermak. Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wissensch. 1867. LVI. pag. 280.

stossen, spricht für die Einschlusstheorie vor allen Dingen die von allen Forschern anerkannte vollständige petrographische Uebereinstimmung der Einschlüsse mit den anstehenden Olivinfelsvorkommen, welche ROSENBUSCH indessen ganz mit Stillschweigen übergeht. Und diese Thatsache spricht umsomehr für die Einschlussnatur, als die Uebereinstimmung sich keineswegs auf eine einzelne Varietät von Olivinfels beschränkt, mithin von einer Zufälligkeit gar nicht die Rede sein kann. Vielmehr dürfte man wohl zu jedem anstehenden Olivinfels-Vorkommen einen entsprechenden Einschluss finden. Aus dem Finkenberger Basalt haben wir Vertreter fast sämmtlicher von ROSENBUSCH unter den Peridotiten aufgeführten Gesteine kennen gelernt: Es fanden sich Bruchstücke von „Olivin-Diallag-“ (d. h. Chromdiopsid-), von „Olivin-Enstatit-“, sowie von „Olivin-Diallag-Enstatit“-Gesteinen; es fanden sich ferner Gesteine von der Combination Olivin-Chromdiopsid-Glimmer, welche im Gestein von Tringenstein in Nassau und einigen anderen Analoga finden, während die grösstentheils aus Enstatit (resp. Bronzit) bestehenden Einschlüsse, falls der in denselben untergeordnet vorkommende Plagioklas wirklich primär ist, sich den Noriten nähern würden. Der aus grauem Diopsid und grossen Pleonastkörnern bestehende Einschluss dürfte wohl ein weiteres Glied dieser Reihe repräsentiren, für welches, so viel ich weiss, noch kein analoges anstehendes Gestein bekannt ist. Möglich wäre es auch, dass die letztgenannten Bruchstücke keinem selbstständigen Gestein angehörten, sondern dass sie grobkörnige Einlagerungen in dem Olivinfels bildeten. Als höchst wahrscheinlich kann dies von dem aus Chromdiopsid und Glimmer bestehenden Einschluss angenommen werden, welcher einerseits mit Olivinfels verwachsen ist (cf. pag. 517). Eine Bestätigung dürfte diese Anschauung in den Beobachtungen von REUSCH finden, welcher in dem Olivinschiefer von Söndmöre Einlagerungen von grossen Olivin-Individuen fand.[1])

Dass der Basalt ein solches Talent in der Nachahmung älterer, an vielen Punkten der Erde selbstständig auftretender Gesteine entwickelt haben soll, ist doch wohl nicht anzunehmen.

Am interessantesten aber und am überzeugendsten dürften wohl die Handstücke sein, welche eine ganz unzweifelhaft schieferige Struktur zeigen und dadurch eine weitere höchst wichtige Analogie zwischen den basaltischen Einschlüssen und gewissen anstehenden Olivinfelsvorkommnissen erkennen lassen. W. C. BRÖGGER[2]) beschreibt in einem Briefe an ROSENBUSCH

[1]) Brief von BRÖGGER an ROSENBUSCH, veröffentlicht im N. Jahrb. für Mineral. 1880. II. Bd. pag. 190.

[2]) Ebendaselbst pag. 187 ff.

ein Vorkommen von Olivinschiefer, welcher in Gneiss eingelagert und dessen Schieferung mit derjenigen des Gneisses concordant ist. Die Schieferung wird bei diesem Gestein durch Smaragdit, wie bei unseren Einschlüssen durch Chromdiopsid zur Erscheinung gebracht, und schreibt hierüber Brögger Folgendes: „Der Smaragdit kommt also hauptsächlich auf gewissen Flächen vor, nach welchen das Gestein sich dann auch am leichtesten trennen lässt. Auf den verwitterten Seitenflächen des Handstücks zeigt der Smaragdit (und kleine Körner von Chromeisenstein), welche den Atmosphärilien einen kräftigeren Widerstand geleistet haben, feine unterbrochene Streifen, die also dünnen Smaragditschichten entsprechen.“ Eine grössere Uebereinstimmung wie diejenige des hier beschriebenen Gesteins mit den erwähnten Einschlüssen vom Finkenberg lässt sich nicht denken. Ich verdanke der Güte des Herrn Dr. Gurlt einige Stücke dieses norwegischen Gesteins, und habe ich mich auch aus eigener Anschauung von der völligen Uebereinstimmung überzeugen können. Dass dort Smaragdit, hier Chromdiopsid anftritt, kann wohl nicht als wichtiger Unterschied aufgefasst werden.

Mit dieser Schieferung scheint es auch zusammenzuhängen, dass so viele Olivinfelseinschlüsse von zwei Seiten durch ebene parallele Flächen begrenzt werden. Es macht sich also auch hier eine gewisse Theilbarkeit nach den Flächen der Schieferung geltend. Nicht am wenigsten scheinen mir aber auch die Knickungen und Biegungen der Enstatitkrystalle, sowie die nachherige Verkittung der Bruchflächen durch Picotit beweisend zu sein, da man sie wohl nur auf metamorphische Vorgänge auf der primären Lagerstätte zurückführen kann. Der mechanischen Einwirkung des Basaltmagmas kann man diese Erscheinungen nicht zuschreiben; durch diese konnten wohl Zertrümmerungen des Gesteins hervorgerufen werden, aber derartige Zerbrechungen, Biegungen und Knickungen der Krystalle inmitten eines Gesteins, welches im Grossen und Ganzen seinen Zusammenhang bewahrt hat, dürften sich wohl nur durch die Annahme von Biegungen der ganzen Gesteinsmasse unter starkem, langandauerndem Druck erklären lassen.

Verhalten der Olivinfelseinschlüsse dem gluthflüssigen Magma gegenüber.

Von grösster Wichtigkeit für die Frage nach dem Ursprung der Olivinfelseinschlüsse ist nun natürlich ihr Verhalten dem feurigflüssigen Magma gegenüber, und dieses ist um so interessanter, als dasselbe vielleicht geeignet ist, auch auf die Entstehungsgeschichte des Basaltes einiges Licht zu werfen.*

Die Veränderungen, welche die Mineralien des Olivinfels im Basalt erlitten haben, dürften wohl nur in seltenen Fällen einer blossen Einwirkung der Hitze zuzuschreiben sein, welche die umgebende Gesteinsmasse dem Einschluss mittheilte, vielmehr ist meist eine Auflösung in dem gluthflüssigen Magma zu constatiren. Und zwar scheinen diejenigen Umwandlungen, welche uns jetzt noch erhalten sind, sich erst in dem Stadium der Erstarrung des Basaltes vollzogen zu haben, wo sich die basischeren Mineralien: Olivin, Magneteisen und Augit schon ausgeschieden hatten, und eine leichter schmelzbare, grösstentheils aus Feldspath bestehende Masse noch im Schmelzfluss verblieb, welche nach Ablagerung jener Bestandtheile nunmehr im Stande war, in grösserem Maassstabe auflösend auf gewisse Mineralien zu wirken, als es die ursprüngliche Schmelzmasse konnte. So ist denn normale Basaltmasse nur in äusserst seltenen Fällen und auch dann nur auf sehr kurze Erstreckung in den Einschluss eingedrungen, während sich eine farblose, zum grössten Theil oder ausschliesslich aus Plagioklas bestehende Masse stets zwischen den Neuausscheidungen der veränderten Partieen des Einschlusses findet. Immerhin wäre eine solche Erklärung dieser Thatsache sehr gewagt, wenn wir nicht schon durch gewisse Schmelzerscheinungen bei den Sandsteineinschlüssen (cf. pag. 493) zu der Ueberzeugung geführt worden wären, dass die Feldspathsubstanz thatsächlich noch längere Zeit in dünnflüssigem Zustand verblieb, nachdem sich die basischeren Bestandtheile schon ausgeschieden hatten. Es wird dies aber noch durch andere Erscheinungen ganz ausser Zweifel gestellt, deren Beschreibung deshalb vorausgeschickt werden möge.

Zunächst ist hier ein Handstück zu erwähnen, welches einen Olivinfelseinschluss enthält, der durch eine schmale, dunkle, beiderseits in den Basalt verlaufende Ader, die man auf den ersten Blick selbst für normalen Basalt zu halten geneigt ist, in zwei Theile getheilt wird. Man gewinnt durch die Betrachtung des Handstücks den Eindruck, dass der Einschluss zersprungen, und dass die entstandene Spalte durch nachdringenden Basalt ausgefüllt worden sei. Im Dünnschliff aber sieht man schon mit blossem Auge, dass die Ausfüllungsmasse kein normaler Basalt, sondern eine wasserhelle Substanz ist, die sich bei der mikroskopischen Untersuchung als Feldspath zu erkennen giebt, der von zahlreichen langen Apatitnadeln durchsetzt wird. Von sonstigen Ausscheidungen sind zu erwähnen röthlich gefärbte Augite, einige stark dichroitische Magnesiaglimmerlamellen und ferner kleine tafelförmige Krystalle von sehr regelmässig sechsseitiger Umgrenzung, von denen nur die dünnsten mit chokoladenbrauner, in's Violette spie-

lender Farbe durchscheinen. Es ist dies dasselbe Mineral, welches auch in den Schmelzsäumen der Quarzit- (etc.-) Einschlüsse den basaltischen Feldspath begleitet und weiter oben als Eisenglanz gedeutet wurde (pag. 492). Die Krystalle des Augits und des letzterwähnten Minerals sind meist auf die Saalbänder der Spalte aufgewachsen, und zwar stehen die Eisenglanztafeln zum Theil senkrecht auf diesen und erscheinen deshalb oft als parallele schwarze Leisten. Ebenso haben sich diese Mineralien an einige Olivinkörner angesetzt, die von der eindringenden Schmelzmasse losgerissen und eingeschlossen worden sind. Alle jene Ausscheidungen sind aber verschwindend gegen die Menge des Feldspaths, so dass nicht daran zu denken ist, dass wir es hier mit einer anderen Erstarrungsform der Basaltmasse zu thun haben. Ferner ist es bemerkenswerth, dass diese Feldspathader sich auch noch in den Basalt hinein fortsetzt, oder vielmehr, dass sie sich hier in mehrere Arme gabelt und zwar in der Weise, dass die Grenze gegen den normalen Basalt ganz scharf gezogen ist. Die Erklärung dieser Erscheinung kann wohl keinem Zweifel unterliegen.

Jener Sprung im Olininfelseinschluss muss entstanden sein, als der Olivin, der Augit und das Magneteisen sich schon aus dem feurigflüssigen Magma ausgeschieden hatten und schon ein Gewebe, gewissermaassen ein Skelet bildeten, welches in sich und mit dem Einschluss bis zu einer gewissen Festigkeit verwachsen war, so dass, als der Einschluss zersprang und die beiden Theile sich von einander trennten, auch der theilweise schon verfestigte Basalt zerrissen wurde. Der durch die Spalte entstandene leere Raum aber wurde erfüllt von der Plagioklassubstanz, welche gewissermaassen als Mutterlauge noch in flüssigem Zustand zwischen dem Gesteinsskelet sich befand. (Fig. II. Taf. XVIII.)

Aehnliche Erscheinungen finden sich nun nicht gerade selten. J. Lehmann erwähnt in seiner Arbeit über die „Einwirkung eines feurigflüssigen basaltischen Magmas auf Gesteins- und Mineraleinschlüsse“ [1]), dass bei der Erkaltung des Basaltes die Einschlüsse in Folge der ungleichen Contraction gewissermaassen aus dem umgebenden Gestein herausgeschält werden, indem Sprünge und Spalten an ihrer Peripherie entstehen. Diese treten, wie Lehmann hervorhebt, nicht immer genau auf der Grenze zwischen Basalt und Einschluss auf, sondern verlaufen oft auch so, dass eine Zone von Basalt noch am Einschlusse haftet. Diese Spalten sind bei den Basalten gewöhnlich von Infiltrationen erfüllt. Fertigt man aber von solchen

[1]) Diss. pag. 13.

Stellen Dünnschliffe an, so bemerkt man nicht selten, dass beiderseits die Ränder der Spalte von Feldspath umsäumt sind, der hier dieselben Einlagerungen besitzt, wie bei dem erstgenannten Präparat, und dass nur der mittlere Theil von Infiltrationen eingenommen wird. Verfolgt man dann die Spalten bis dahin, wo sie enger werden, so sieht man, dass dieselben hier vollständig von Feldspath erfüllt sind. (Wenn die Spalte sich immer weiter öffnete, so musste zuletzt, wenn nicht genügend Feldspathsubstanz nachdrang, natürlich ein Hohlraum entstehen.) Diese mit Feldspath erfüllten peripherischen Spalten begrenzen sehr häufig auch die kieselsäurereichen Einschlüsse, und wenn dieselben an Sandsteineinschlüssen auftreten, welche schon nach innen zu eine Feldspathzone enthalten, die in der auf pag. 493 beschriebenen Weise entstanden ist, so verlaufen zwei Feldspathzonen nebeneinander, welche durch die Zonen der grünen Augite und des Eisenglanzes von einander getrennt sind.

Es dürfte durch diese Erscheinungen wohl der Beweis erbracht sein, dass nach Ausscheidung des Olivins, des Augits und des Magneteisens eine — jetzt vielleicht mehr dünnflüssige — Schmelzmasse übrig blieb, welche noch im Stande war, auf Spalten und Sprüngen in die Einschlüsse einzudringen.

Gleichzeitig geht aus diesen Erscheinungen hervor, dass schon in diesem Stadium der Erstarrung des Basaltes eine beträchtliche Volumveränderung stattgefunden hat. In den angeführten Beispielen ist hierdurch eine Loslösung des Einschlusses vom Basalt erfolgt. Wo dies nicht geschah, mag die Volumveränderung des Basaltmagmas wohl auch die Veranlassung zu einer Auflockerung des Einschlusses gegeben haben, wodurch dann das Eindringen der Schmelzmasse in denselben noch begünstigt wurde. [1])

So hatte ich denn mehrfach Gelegenheit, Olivinfelseineinschlüsse zu beobachten, welche von Strömen von Feldspath vollständig durchzogen waren, so dass die Krystallkörner des Einschlusses zum grossen Theil isolirt in einem Aggregat von Plagioklaskrystallen lagen.

Dass und in welcher Weise diese Schmelzmasse nun auflösend und metamorphosirend auf die Einschlüsse eingewirkt hat, soll im Folgenden auseinandergesetzt werden.

Betrachten wir zunächst dasjenige Mineral, welches vorzugsweise der Zerstörung anheimfällt, den Chromdiopsid, so sind die Veränderungen, welche derselbe erleidet, ziemlich mannichfaltig.

Zunächst bemerken wir ein Abschmelzen der Krystalle,

[1]) Cf. LEHMANN, Diss. pag. 13.

und möge hier die Beschreibung eines Präparates Platz finden, welches am deutlichsten und schönsten diese Erscheinung zeigt.

Die Untersuchung ergiebt, dass dieser Einschluss aus grossen, farblosen Olivinen und zahlreichen Chromdiopsiden besteht. Der Olivin zeigt hier, wie überall im Olivinfels, viele Flüssigkeitseinschlüsse, ist aber sonst sehr einschlussfrei. Auch die Chromdiopside stellen, von Flüssigkeitseinschlüssen abgesehen, in ihrem ursprünglichen Zustande eine sehr reine Substanz von hellgrüner Farbe dar, aber sie haben sich in diesem Zustande nur da erhalten, wo sie noch ringsum von Olivin eingeschlossen sind. Dies ist aber nur an wenigen Stellen der Fall, denn fast durchgehends ist der Zusammenhang zwischen den einzelnen Körnern aufgehoben, indem sich eine reichliche Schmelzmasse in breiten Adern zwischen die einzelnen Individuen gedrängt hat, die zu einem verworrenen Aggregat von Plagioklas mit eingelagerten langnadelförmigen, farblosen Apatiten erstarrt ist. Ueberall, wo nun der Chromdiopsid mit der Schmelzmasse in Berührung kommt, hat eine deutliche Abschmelzung stattgefunden, welche sich durch eine röthliche Färbung der Ränder zu erkennen giebt. Dabei zeigt sich deutlich das Bestreben einer Einwirkung parallel den Flächen einer regelmässigen Krystallform, indem die röthliche Färbung oft nach dem Innern durch gerade Linien begrenzt ist, welche einer solchen regelmässigen Form entsprechen. Dies ist um so auffallender, als die ursprünglichen Chromdiopsid-Krystalle zwar oft in der Prismenzone geradlinig begrenzt sind, aber nur selten eine regelmässige Scheitelbegrenzung zeigen. Dass die röthliche Färbung thatsächlich auf die Einwirkung der Schmelzmasse zurückzuführen ist, wird dadurch bewiesen, dass diejenigen Körner, welche einerseits noch mit Olivin verwachsen sind, nur an dem im Feldspath liegenden Rande geröthet sind, während die andere Seite intakt geblieben ist. Die Farbenänderung dürfte vielleicht so zu erklären sein, dass ein Theil der Metalle, namentlich das Chrom, nunmehr in einer anderen Oxydationsstufe in dem Mineral enthalten ist.

Nach der theilweisen Einschmelzung hat dann ein Wachsthum, eine Wiedererneuerung des ursprünglichen Krystalls aus der Schmelzmasse stattgefunden, und so sind Krystalle mit mehr oder weniger vollständiger äusserer Form entstanden, welche einen deutlichen zonalen Aufbau zeigen, deren grünlich gefärbte Kerne Reste der ursprünglichen Chromdiopside sind, während die röthlich gefärbten Zonen sich aus den eingeschmolzenen Partieen der letzteren neugebildet haben. Indessen ist nicht die ganze Masse des eingeschmolzenen Materials zu diesem Wiederaufbau verwandt worden, vielmehr hat sich ein Theil

desselben in selbstständigen Individuen ausgeschieden, und so ist das farblose Feldspathaggregat stellenweise ganz erfüllt von nadelförmigen Augitmikrolithen. Daneben haben sich einige Blättchen von Magnesiaglimmer und zahlreiche grosse Erzkörner (zuweilen mit quadratischen Durchschnitten) ausgeschieden, welche vollständig undurchsichtig sind; ob hier Magneteisen oder ein sehr dunkler Picotit vorliegt, mag dahingestellt bleiben.

Die Abschmelzung hat sich aber nicht auf die Ränder der Krystalle beschränkt, sondern die Schmelzmasse ist auch an vielen Stellen buchtenartig in die Krystalle eingedrungen, auch hier das Bestreben zeigend, regelmässige Krystallformen herzustellen, und hat dann einige der grösseren Krystalle an vielen Stellen durchbrochen und in mehrere Körner zerlegt. Bei vielen derselben fand nun derselbe Process statt, der eben beschrieben worden ist, sie wurden theilweise eingeschmolzen, erneuerten sich wieder aus ihrer Lösung und liegen nun als ziemlich wohlbegrenzte Krystalle in einem Feldspathaggregat. Die gegenseitige Lage aber beweist auf's schlagendste ihre ursprüngliche Zusammengehörigkeit zu einem einzigen Krystall; die Spaltbarkeit verläuft bei allen in derselben Richtung, und gegen polarisirtes Licht zeigen alle das gleiche optische Verhalten. Die Abbildung 3 Taf. XVIII. stellt eine Stelle dieses Präparates dar.

Wir haben hier also einen Vorgang kennen gelernt, welcher in vieler Beziehung an die Einschmelzung und Wiedererneuerung der Feldspathe in den granitischen und trachytischen Einschlüssen erinnert.

Bemerkenswerth für die Frage nach dem Verbleib des Chromdiopsids bei der Zertrümmerung der Olivinfelseinschlüsse ist es, dass man häufig in Dünnschliffen des Basaltes porphyrischen Augitkrystallen begegnet, deren Kerne aus smaragdgrünem Chromdiopsid (mit Flüssigkeitseinschlüssen) bestehen, deren Umrandung aber durch eine solche neugebildete Zone von röthlichbraunem Augit gebildet wird. Makroskopisch erscheinen diese Krystalle dann schwarz und sind deshalb nicht sofort als Bruchstücke der Olivinfelseinschlüsse zu erkennen.

Eine weitere Art der Einwirkung des gluthflüssigen Magmas besteht nun darin, dass zahllose Einschlüsse eines secundären Schmelzproductes den Krystall erfüllen. Oft scheinen dieselben ganz isolirt zu sein, in anderen Fällen sind sie aber auch durch feinste Glasäderchen mit einander verbunden. Diese Erscheinung erstreckt sich entweder nur auf die Ränder der Krystalle, oder aber es dringen Schwärme solcher Schmelzeinschlüsse in das Innere derselben ein und erscheinen dann, wenn diese Züge quer vom Schliff durchschnitten werden, wie

isolirte Nester. Zuweilen sind auch ganze Krystalle von solchen Schmelzeinschlüssen erfüllt und bieten dadurch ein ganz verschlacktes Aussehen dar. Auch diese Erscheinung dürfte durch die auflösende Thätigkeit der Feldspathsubstanz hervorgerufen sein, denn wenn man einen solchen Chromdiopsid zwischen gekreuzten Nicols auf Dunkel einstellt, so löschen die besagten Einschlüsse zum grössten Theil gleichzeitig aus, und enthalten diese mithin eine amorphe Masse, ein Theil aber verhält sich auch deutlich doppelbrechend und in den grösseren dieser Einschlüsse erkennt man oft deutliche Feldspathleisten. Dabei sind dann sehr oft die Chromdiopside wieder ausgeheilt, indem sich kleine Krystallendigungen nach den Schmelzeinschlüssen hin bilden, womit gewöhnlich eine Ausscheidung von Picotit und Magnesiaglimmer Hand in Hand geht. Der Vorgang scheint also in der Weise verlaufen zu sein, dass die Feldspathsubstanz auflösend in den Krystall eindrang, dass die Lösung z. Th. in amorphem Zustand erstarrte, z. Th. sich aber auch individualisirte, wobei einestheils eine Wiedererneuerung des Chromdiopsids und Ausscheidung des Feldspaths, anderentheils aber eine Neubildung von Picotit und Magnesiaglimmer stattfand. Auch hier ist die Umwandlung oft und zwar besonders an den Rändern von einer röthlichen Färbung der angegriffenen Stellen begleitet. Wie bei den Quarzen und Feldspathen, so ist auch hier die Entstehung der isolirten Glaseinschlüsse nicht vollständig aufgeklärt, wenngleich der Zusammenhang mit einer von aussen eingedrungenen Schmelzmasse nicht zweifelhaft ist.

Natürlich gehen diese beiden Arten der Umwandlung der Chromdiopside sehr oft Hand in Hand, und so zeigen die theilweise eingeschmolzenen und aus der Schmelzmasse wieder erneuerten Krystalle häufig gleichzeitig im Innern ein mehr oder weniger verschlacktes Aussehen.

Wir kommen nunmehr zu einer dritten Art der Umwandlung der Chromdiopside, welche sich ungemein häufig in den basaltischen Einschlüssen findet. Sehr oft bemerkt man, dass dunkle Schattirungen vom Basalt ausgehend (zuweilen in paralleler Richtung) den Einschluss durchsetzen, welche durch ein sehr feinkörniges Mineralaggregat hervorgebracht werden, in dem man mit der Loupe nur kleinste, glänzend schwarze Partikelchen erkennen kann. Man erhält bei oberflächlicher Betrachtung den Eindruck, als sei das Basaltmagma auf Adern in den Einschluss eingedrungen und mit ihm verschmolzen. Die mikroskopische Untersuchung von Dünnschliffen, die von solchen Stellen angefertigt sind, lehrt jedoch, dass man es auch hier mit Umwandlungsproducten der Chromdiopside zu thun hat. Schon bei mässiger Vergrösserung erkennt man, dass die

im Handstücke dunkel erscheinenden Partieen aus Systemen paralleler Reihen von kleinen lichtgrünen Augitkryställchen bestehen, welche meist eine sehr regelmässige, kurzsäulenförmige Ausbildung haben und nur in seltenen Fällen kleine rundliche Körner darstellen. Fast stets tritt bei allen Krystallen desselben Complexes zwischen gekreuzten Nicols bei einer Drehung des Objecttisches gleichzeitig Dunkelheit ein, sie sind also gleich orientirt, und so ist nicht daran zu zweifeln, dass sie alle aus einem einzigen grösseren Krystall entstanden sind, ähnlich wie der Uralit durch Umwandlung des Augits sich bildete. Aehnliche Gebilde scheint Becker in seiner Arbeit [1]) zu beschreiben und zwar sagt er darüber: „Diese letztere (nämlich eine bröckelige Zone zwischen zwei Pyroxenen) besteht aus vielen kleinen eng aneinandergelagerten, farblosen bis grünlichgrauen Körnchen, welche im polarisirten Licht verschiedenfarbig erscheinen, mithin optisch verschieden orientirt sind.“ Ohne die Richtigkeit der Becker'schen Beobachtungen im vorliegenden Falle in Zweifel ziehen zu wollen, möchte ich bemerken, dass aus der verschiedenen Farbe der Körnchen nicht folgt, dass sie verschieden orientirt sind, da viele derselben nicht die ganze Dicke des Präparats einnehmen, andere vielleicht übereinanderliegen, und so also die Lichtstrahlen verschieden dicke Schichten des Minerals zu durchlaufen haben. Nach meinen Beobachtungen löschen aber die Krystalle der meisten Complexe, wenn sie auch bei anderen Stellungen des Präparats verschiedene Farben zeigen, doch alle bei einer und derselben Stellung aus, und dies ist für die Beurtheilung ihrer Orientirung maassgebend. Wo die Auslöschung nicht gleichzeitig stattfindet, mag dies in vielen Fällen auch darauf beruhen, dass unterliegender Feldspath störend einwirkt.

Den Beweis, dass diese Augitcomplexe thatsächlich durch die Umänderung der Chromdiopside entstanden, liefern solche Krystalle, welche nur zum Theil in diese Reihen von kleinen Augiten aufgelöst wurden; die letzteren liegen dann in der Richtung, in welcher die Spaltbarkeit des ursprünglichen Individuums verläuft und löschen gleichzeitig mit diesem aus, sind also auch mit ihm gleich orientirt.

Zwischen den Augitkrystallen liegen nun in überaus grosser Anzahl kleinste oktaëdrische Krystalle, welche namentlich bei starker Vergrösserung deutlich mit bräunlicher Farbe durchscheinen. Sie sind in Salzsäure unlöslich und können nur als Picotit gedeutet werden. Dass keine Verwechselung mit Magneteisen vorliegt, wird auch dadurch bewiesen, dass aus dem

[1]) Diese Zeitschrift 1881. pag. 45.

Pulver solcher Partieen vom Magnet keine Spur von Erz ausgezogen wird.

Ferner liegen zwischen den Augitreihen in derselben Richtung, in welcher diese verlaufen, dünne Blättchen von Magnesiaglimmer, welche, wenn der Schliff parallel der Spaltungsrichtung verläuft, als unregelmässige braune Flecken, wenn er quer zu derselben geführt ist, als schmale, stark dichroitische Leisten erscheinen. Jene Augitreihen sind nun entweder dicht aneinander gedrängt oder sie sind mehr oder weniger locker; überall, wo eine Lichtung zwischen den Krystallen vorhanden ist, bemerkt man dass dieselben in eine farblose, das Licht doppelt brechende Grundmasse eingebettet sind, welche aus triklinem Feldspath besteht. Der letztere bildet meist ein verworren-blätteriges Aggregat, in welchem keine regelmässigen Formen zu erkennen sind; zuweilen aber erblickt man auch schmale, leistenförmige Krystalle, welche vollkommen identisch mit den Plagioklasleisten des Basaltes sind. Dass solche Partieen der Olivinfelseinschlüsse nicht ursprünglich ihre jetzige Beschaffenheit gehabt haben, sondern thatsächlich das Product einer Umänderung durch das umgebende Magma sind, das wird auf's klarste durch die stete Anwesenheit des Feldspaths bewiesen, der im frischen Olivinfels niemals vorkommt, dessen Zusammenhang mit dem Basalt in den meisten Präparaten klar zu ersehen ist, und der nicht die geringsten Symptome einer Einschmelzung verräth, wie sie bei den Feldspathen der granitischen Gesteine z. B. stets wahrzunehmen sind.

Namentlich auffallend ist es nun, dass diese umgewandelten Partieen sehr scharf gegen den Basalt begrenzt sind. Oft zeigen sehr scharfkantige Bruchstücke diese Art der Umänderung, und verläuft die Grenze dann an diesen Partieen ebenso geradlinig, wie da, wo Olivin an den Basalt anstösst. Auch diese Thatsache ist aber leicht begreiflich, wenn wir uns der eigenthümlichen Fähigkeit der Plagioklassubstanz, sich in einem bestimmten Stadium der Basaltbildung von den übrigen Mineralien des Magmas zu trennen, erinnern, welche wir schon mehrfach constatirt haben.

Diese Art der Umwandlung unterscheidet sich also dadurch von der ersterwähnten, dass in diesem Falle der Zusammenhang des Einschlusses im Grossen und Ganzen gar nicht gestört ist, dass vielmehr die Plagioklassubstanz direct die Krystalle selbst metamorphosirend durchdrungen hat, indem sie vielleicht den Spaltungssprüngen folgte und von hier aus ihre auflösende Thätigkeit begann. Ob hierbei der ursprüngliche Krystall sich vollständig auflöste, und also die kleinen Krystalle ihrer ganzen Masse nach Neubildungen sind, oder ob Kerne des ursprünglichen Krystalls erhalten blieben, die sich nun wieder vervoll-

ständigten, muss unentschieden bleiben; wahrscheinlicher jedoch dürfte das erstere sein, da ein zonaler Aufbau bei diesen Krystallen nicht zu beobachten ist. Bemerkenswerth ist es, dass hier die Neubildungen dieselbe grüne Farbe haben, wie die ursprünglichen Chromdiopside, während bei der ersten Art der Umwandlung die neugebildeten Augite röthliche Farbe haben. (Sollte dies vielleicht so zu erklären sein, dass höher oxydirte metallische Bestandtheile, welche bei jenen die röthliche Farbe hervorbrachten, bei dieser Art der Umwandlung in Gestalt des Picotits sich ausschieden?)

Erleichtert wurde das Vordringen der Schmelzmasse in das Innere der Einschlüsse dadurch, dass die Chromdiopside es lieben, sich zu zusammenhängenden Partieen und Lagen aneinanderzureihen, und da dieselben gewissermaassen ein für die Schmelzmasse durchlässiges Medium darboten, so sehen wir an den Handstücken die dunklen Schattirungen gleich zusammenhängenden, parallel verlaufenden Adern die Einschlüsse durchziehen. Solche metamorphosirte Einschlüsse bringen dann oft deutlicher die schiefrige Structur zur Anschauung, als die unveränderten, in denen sich der Chromdiopsid zuweilen weniger scharf vom Olivin abhebt.

Wir sehen also, dass nach der Auflösung einestheils eine Wiederausscheidung von Augit, anderentheils aber eine chemische Zersetzung der aufgelösten Masse stattfand, als deren Resultate der Picotit und der Magnesiaglimmer anzusehen sind. (Fig. 4. Taf. XVIII.)

Viel seltener als beim Chromdiopsid bemerkt man eine Veränderung beim Olivin, einmal weil der letztere der Schmelzmasse thatsächlich bedeutend grösseren Widerstand entgegensetzte, sodann aber auch, weil die Schmelzerscheinungen beim Olivin schwerer zu erkennen sind. Eine Farbenveränderung ist an den Olivinen, wenn sie mit der basaltischen Schmelzmasse in Berührung kommen, nicht wahrzunehmen, und so ist man, wenn man constatiren will, ob eine Einschmelzung dieses Minerals stattgefunden hat, hauptsächlich darauf angewiesen, zu untersuchen, ob die äussere Form der übrig gebliebenen Körner auf einen derartigen Process hindeutet. Auch hierbei ist aber die Erkennung der Schmelzerscheinungen nicht immer leicht, weil die Olivine da, wo sie mit Chromdiopsid verwachsen sind, auch schon in frischem Zustande gewöhnlich abgerundete Formen besitzen. Nichtsdestoweniger ist eine Abschmelzung der Ränder der Olivinkörner in vielen Einschlüssen ganz unverkennbar. Namentlich ist dies da der Fall, wo das Vorhandensein von Chromdiopsid der Schmelzmasse den Weg in die Einschlüsse gebahnt hatte, während sich bei Einschlüssen, welche der Hauptsache nach aus Olivin bestehen, die Ab-

schmelzung hauptsächlich auf die Ränder beschränkte. Wo nun die Schmelzmasse in die Einschlüsse eindrang, bemerkt man häufig, dass die Olivine ein eigenthümlich ausgebuchtetes, gekerbtes und zersplittertes Aussehen haben, und dass auch hier grössere Körner in mehrere kleinere zerfallen sind.

Von grossem Interesse ist es nun, dass auch beim Olivin eine Neuausscheidung des eingeschmolzenen Materials stattgefunden hat. Es zeigt sich dies namentlich schön in dem Präparat eines Einschlusses, welcher von zusammenhängenden Lagen von Chromdiopsid durchsetzt ist. Der Chromdiopsid ist zum grössten Theil in die erwähnten Complexe paralleler Reihen kleiner, grüner Augite zerfallen, und dazwischen ist eine reichliche Plagioklasmasse. Unter dem Mikroskop erkennt man nun, dass zwischen den Augitcomplexen auch an vielen Stellen Anhäufungen von kleinen z. Th. sehr regelmässig begrenzten Olivinkrystallen in der ehemaligen Schmelzmasse liegen, welche — und das ist namentlich interessant — massenhafte Picotitoktaëder umschliessen. Wir haben hier in demselben Präparat die ursprünglichen Olivine des Einschlusses mit ihren Flüssigkeitseinschlüssen und die neugebildeten mit den Picotiteinschlüssen nebeneinander.

Eine besondere Erwähnung verdient ferner wegen der ganz eigenthümlichen Art seiner Umwandlung noch ein Einschluss, welcher eine so durchgreifende Metamorphose erlitten hat, dass man auf den ersten Blick gar nicht seinen Ursprung errathen sollte. Derselbe stellt eine feinkörnige, dunkelgraue Masse dar, die sich vom Basalt nur sehr wenig abhebt. In dieser sieht man makroskopisch wenige grössere Olivinkörner und einige kleine Glimmerblättchen; ausserdem erkennt man zahlreiche etwas hellere graue Flecken, die dem Einschluss ein getigertes Aussehen geben, und die durch mattglänzende, rauhe Spaltungsflächen gebildet werden. Untersucht man nun unter dem Mikroskop zunächst die hellgrauen Flecken, so erkennt man, dass dieselben den oben beschriebenen Complexen der kleinen Augitkrystalle ähnlich sehen, dass sie aber in Wirklichkeit aus parallelen Reihen kleinster ovaler Olivinkörnchen bestehen. Auch hier liegen die Körner in einer reichlichen farblosen Grundmasse, welche um jeden Complex herum noch einen hellen Hof bildet. Wendet man nun polarisirtes Licht an, so sieht man, dass die zu einem Olivincomplex gehörende Grundmasse hier aus einem einzigen grossen Feldspath-Individuum besteht, welches an dem einschlussfreien Rande deutliche Zwillingsstreifung erkennen lässt. Die Streifung geht der Richtung der Olivinreihen parallel. Das Ganze ist erfüllt mit zahllosen Picotitkörnchen,

die hier bis zu kleinsten Dimensionen herabsinken und dabei stark pellucid werden.

Die zwischen diesen helleren Flecken liegende Masse enthält ebenfalls zahllose Olivin- (und einige Augit-) Kryställchen, die aber hier alle sehr regelmässig begrenzt und weniger streng in Reihen angeordnet sind. Ausserdem sind sie viel lockerer, so dass mehr Platz für die farblose, hier aus einem verworrenen Aggregat von Plagioklas bestehende Grundmasse übrig bleibt. Auch hier finden sich massenhafte Picotitoktaëder als Einschlüsse im Olivin und im Plagioklas, sowie ferner einige Blättchen von Magnesiaglimmer. Ausserdem erblickt man grosse, röthliche, mehr oder weniger regelmässig begrenzte Augite, welche oft noch Kerne von grünem Chromdiopsid enthalten und dadurch ihre Abstammung zu erkennen geben. Die abgerundeten Umrisse der grösseren Olivine lassen deutlich eine Abschmelzung erkennen. Bemerkt sei noch, dass auch in diesem Präparat der Plagioklas eine breite Spalte zwischen Basalt und Einschluss erfüllt, und dass der Rand des letzteren mit zahllosen grossen Picotitkörnern besetzt ist. Es ist dies eine Erscheinung, welche bei sehr vielen Olivinfelseinschlüssen wahrgenommen werden kann, und zwar ist hervorzuheben, dass diese an den Rändern sich ansiedelnden Körner stets sehr wenig pellucid sind. Es ist dies wichtig für die Erklärung der Thatsache, dass man so selten in der eigentlichen Basaltmasse Picotit erkennt.

Becker hat in seiner Arbeit eine Beschreibung der secundären Glaseinschlüsse in den Olivinen gegeben. Dieselben erinnern ganz an die bei den Quarzen schon beschriebenen Erscheinungen, mit dem Unterschiede jedoch, dass dort meist keine fixe Libelle zu beobachten war, dies hier aber sehr oft der Fall ist. Wie bei den Quarzen, so scheinen dieselben auch hier zuweilen den Lagen der Flüssigkeitseinschlüsse gefolgt zu sein, denn nicht selten sieht man beide durcheinander liegen. Das Glas erscheint wie beim Quarz fast farblos. Niemals aber erhalten die Krystalle durch diese Einschlüsse ein so verschlacktes Aussehen, wie die Augite, was schon dadurch bedingt ist, dass beim Olivin die Farbe gar nicht alterirt wird. Auch die Becker'sche Beschreibung der durch künstliche Einschmelzung erzeugten secundären Glaseinschlüsse in den Olivinen kann ich durchaus bestätigen.

Ferner war es von Interesse zu untersuchen, ob auch beim Olivin eine Abschmelzung nach den Krystallflächen stattgefunden hat, ähnlich wie es der Chromdiopsid zeigt. Im Basalt erblickt man sehr oft Olivinkrystalle, welche nur in rohen Umrissen die Form des Olivins darstellen, aber keine scharfen

Ecken und Kanten besitzen, während andere Krystalle wieder mit auffallend scharfen Formen in der Grundmasse liegen. Dies zusammengenommen mit der Angabe ZIRKEL's, dass auch in den Olivinen des Basaltes Flüssigkeitseinschlüsse vorkommen, lässt vermuthen, dass auch beim Olivin eine Einschmelzung nach Krystallflächen und dann vielleicht auch eine Wiedererneuerung aus der Schmelzmasse stattgefunden habe. Die Untersuchung der Einschlüsse und der basaltischen Olivine konnte mir indessen hierfür schon deswegen keinen Beweis liefern, weil, wie aus dem vorher Gesagten folgt, eine deutliche Grenze zwischen dem alten und dem neuen Krystall kaum erwartet werden konnte. Eine Andeutung für solche Vorgänge kann jedoch darin erblickt werden, dass viele Olivinkrystalle des Basaltes in der äusseren Umrandung Picotiteinschlüsse besitzen, im Innern aber nicht. Während nun meine Untersuchungen am Basalt in dieser Beziehung ohne festes Resultat blieben, lieferten andere Beobachtungen den Beweis, dass Beides, sowohl die Abschmelzung nach Krystallflächen, als die Wiedererneuerung aus der Schmelzmasse auch beim Olivin vorkommen kann.

Zunächst wurde ein Schmelzversuch in folgender Weise angestellt:

In einem hessischen Thontiegel wurde ein Stück Olivinfels in Labradorpulver eingebettet und das Ganze in einem Schmelzofen ca. 2 Stunden einer sehr hohen Temperatur ausgesetzt. Sodann wurde der Zug des Ofens abgesperrt und dadurch eine langsame und gleichmässige Abkühlung der Schmelzmasse bewirkt. Nach der Erkaltung wurde der Tiegel zerschlagen, und es zeigte sich nun, dass auch der Olivin zum grossen Theil geschmolzen war und sich am Boden des Tiegels ausgebreitet hatte, während der specifisch leichtere Labrador darüber schwamm. Inwieweit eine Vermischung beider Substanzen stattgefunden hat, ist nicht zu constatiren. Die Labradorschmelzmasse ist zu einer Trachyt-ähnlichen Masse erstarrt, welche, wie man unter dem Mikroskop sieht, aus Plagioklasleisten mit deutlicher Zwillingsstreifung besteht. Der eingeschmolzene Olivin ist z. Th. in amorphem Zustande als braunes Glas erstarrt, z. Th. hat er sich in langen Krystallnadeln, in Krystallskeleten (Olivin?) von den zierlichsten Formen, oder auch in allseitig sehr schön ausgebildeten Krystallen wieder ausgeschieden. Dazwischen aber sind einige grössere Körner von ursprünglichem Olivin noch erhalten geblieben, welche sehr schön die secundären Glaseinschlüsse zeigen (hier braunes Glas), daneben aber auch noch Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglichen Libellen enthalten. Bei einigen dieser Körner sind nun die Ränder mit zahlreichen kleinen Krystallendigungen

besetzt, und zwar gehen die Begrenzungslinien der Ränder im Ganzen genommen den Begrenzungslinien der kleinen Krystallendigungen parallel. Es muss also auch hier eine Einschmelzung parallel den Krystallflächen und darauf eine Erneuerung des Krystalls stattgefunden haben. Eine scharfe Grenze zwischen der Substanz des ursprünglichen Krystalls und den neugebildeten Endigungen ist nur insofern zu bemerken, als zwischen die einzelnen Endigungen feine Läppchen des umgebenden braunen Glases eingeklemmt sind.

Weiter oben wurde ein Präparat erwähnt, welches von der Schmelzrinde einer Olivinbombe vom Dreiser Weiher hergestellt wurde. Viele der in derselben liegenden losgebröckelten Olivinkörner sind ebenfalls mit kleinen neugebildeten Endigungen besetzt, ohne dass eine bestimmte Grenze zwischen diesen und dem Krystallrest zu erkennen ist. Dagegen liegen in den neugebildeten Rändern zahlreiche Picotite, die den mittleren Partieen fehlen.

Wenn sich also in einem regelmässig begrenzten Olivinkrystall im Basalt Flüssigkeitseinschlüsse finden sollten, so würde ich es für wahrscheinlicher halten, dass hier ein Rest eines ursprünglichen Krystalls in der angegebenen Weise ausgeheilt wurde, als dass ein aus dem Basalt vollkommen neu ausgeschiedener Krystall vorliegt. Das Gleiche gilt von den Augiten, welche Flüssigkeitseinschlüsse enthalten (cf. pag. 531).

Auch der Enstatit hat deutliche Veränderungen durch das basaltische Magma erlitten, doch findet auch er sich bedeutend häufiger in anscheinend frischen Individuen, als der Chromdiopsid. Namentlich bemerkt man beim Enstatit eine eigenthümliche Trübung und im Zusammenhang damit eine Störung der optischen Verhältnisse. Stellt man bei gekreuzten Nicols den Enstatit auf Dunkel ein, so leuchten die angegriffenen Partieen hell auf. Was indess das Endproduct dieser Zersetzung ist, konnte ich nicht ergründen, doch vermuthe ich, dass der Enstatit in monoklinen Pyroxen umgewandelt wird. Interessant ist es, das Verhalten der eingelagerten braunen Nädelchen und Leistchen dem Basaltmagma gegenüber zu beobachten. In dem Präparat eines Olivinfelseinschlusses aus dem Unkeler Basalt stösst ein Enstatitkrystall an die Basaltgrenze an. An der letzteren sind die braunen Nädelchen stark geschwärzt und kaum noch pellucid. Auch hierdurch wird die Beobachtung bestätigt, dass der Picotit an der Basaltgrenze eine dunklere Farbe annimmt, als im Innern der Einschlüsse. Ein bemerkenswerthes Resultat ergiebt ferner ein Schmelzversuch. Es wurde zu grobem Pulver zerstossener Olivinfels (Olivin-Enstatit-Gestein) mit Andesitpulver gemischt geschmolzen. Die Hitze war nicht hinreichend, um das Ganze zu ver-

flüssigen. Der Andesit ist geschmolzen, zahllose Olivin- und einige Enstatitkörner sind aber übrig geblieben. Die letzteren sind von Höfen kleinerer farbloser Krystalle umgeben, deren Natur nicht festgestellt wurde, die aber zweifellos ein Umwandlungsproduct des Enstatit sind. Die braunen Einlagerungen des Enstatits setzen sich nun in der ursprünglichen Lage durch die genannten Höfe fort, sind aber bedeutend dunkler geworden und haben eine offenbare Umschmelzung erlitten; man bemerkt Einschnürungen an ihnen, welche dadurch hervorgerufen zu sein scheinen, dass die Nädelchen in Reihen aneinander gewachsener Oktaëder umgewandelt worden sind, wodurch Gebilde entstanden sind, wie man sie beim Silber, Kupfer etc. zu sehen gewohnt ist.

Eine sehr weitgehende Veränderung hat ferner auch der Glimmer durch das gluthflüssige Magma erlitten. Derselbe ist in eine höchst feinkörnige Masse aufgelöst, in welcher man neben massenhaften sehr kleinen, schwarzen Erzausscheidungen rundliche Körnchen eines anderen Minerals erblickt. Weder die Natur der Erzausscheidungen, noch die des letzteren Minerals konnte mit Sicherheit festgestellt werden, da die ganze Masse so sehr getrübt ist, dass auch die stärkste Vergrösserung keine Klarheit verschafft.

Endlich hat auch der Picotit häufig eine Umschmelzung in Haufwerke kleinerer Individuen erlitten, wenngleich hier im einzelnen Fall schwer zu beurtheilen ist, ob man es mit Neubildungen zu thun hat oder mit ursprünglichen Krystallen, da auch die letzteren sich zuweilen in ähnlicher Weise zusammenschaaren.

Ganz eigenthümliche Verhältnisse zeigen ferner noch einige Einschlüsse, welche nachstehend beschrieben werden sollen.

Zunächst sei hier noch ein Olivinfelseinschluss vom Finkenberg erwähnt, welcher an einer Seite in ein Aggregat von schwarzem Augit und Olivin übergeht. Die Augite sind gar nicht von denjenigen zu unterscheiden, welche so häufig porphyrische Einsprenglinge im Finkenberger Basalt bilden, der Olivin, welcher an Menge gegen den Augit sehr zurücktritt, zeigt nicht die hellgrüne Farbe der dem unveränderten Theil des Einschlusses angehörenden Körner, sondern ist gelblich gefärbt. Ein ähnliches Mineralaggregat durchsetzt nun, von jener dunklen Umrandung unter beinahe rechtem Winkel ausgehend, auch den Einschluss selbst in einer breiten Ader. Aus diesem Handstück wurde eine Platte herausgeschnitten und zu einem grösseren mikroskopischen Präparat verarbeitet. Die erwähnte Ader ist hier noch schmaler und zeigt noch nicht so viele schwarze Augite, wie an der Oberfläche des Hand-

stücks. Unter dem Mikroskop erweist sich dieselbe als eine der mehrerwähnten chromdiopsidreichen Lagen, deren mittlere Partieen stellenweise von Anhäufungen von Picotit durchzogen werden. Die Chromdiopside haben z. Th. eine Umwandlung durch eingedrungene Plagioklassubstanz erlitten, viele sind an den Rändern geröthet und verschlackt, andere in Reihen kleinerer Augite aufgelöst, die hier ausnahmsweise röthlich gefärbt sind. In dem übrigen Theil des Einschlusses tritt der Chromdiopsid in Gestalt kleiner Partieen auf, welche die Räume einnehmen, die der Olivin übrig lässt. Ausserdem kommen einige Enstatitkörner in dem Einschluss vor.

Von den schwarzen Augiten am Rande ist nun ohne Zweifel ein Theil ebenfalls durch Umwandlung der Chromdiopside entstanden, indem die Ränder in der mehrerwähnten Weise abschmolzen und wieder erneuert wurden, wobei dann die röthliche Umrandung die Krystalle für die makroskopische Betrachtung schwarz erscheinen lässt. Die smaragdgrüne Farbe der Chromdiopside wird indessen hierbei nicht ausschliesslich an den Rändern alterirt, sondern auch das Innere der Krystalle zeigt im Dünnschliff einen bräunlichen Farbenton. Ob indessen alle Augite dieser Zone, welche zum Theil sehr scharfe Krystallformen haben und auch gegen den Basalt scharf begrenzt sind, durch directe Umwandlung der Chromdiopside entstanden sind, dürfte zweifelhaft sein. Man müsste, wenn dies der Fall wäre, annehmen, dass eine zweite Chromdiopsidschicht die erstgenannte quer durchschnitten hätte und dass die Chromdiopsidader sich nach der Oberfläche des Einschlusses hin unverhältnissmässig erbreitert hätte.

Da aber eine derartige Structur niemals bei unveränderten Einschlüssen wahrgenommen worden, bei jener Umrandung auch keine sehr scharfe Grenze gegen den Einschluss zu erkennen ist, der schwarze Augit sich vielmehr allmählich verliert, und da ferner die dem Basalt zunächst liegenden Krystalle bedeutend grösser sind, als die entfernteren, so scheint sich ein grosser Theil des Augits vollständig neugebildet zu haben. Da aber namentlich in der Nähe des Basaltes die Olivinkrystalle an Menge gegen den Augit sehr zurücktreten, so scheint der letztere zum Theil den Raum einzunehmen, welchen früher der Olivin einnahm, und muss man also annehmen, dass der Einschluss am Rande theilweise eingeschmolzen und dadurch von einer Schmelzmasse umgeben wurde, welche bedeutend basischer war als das Basaltmagma und noch viele Reste des Einschlusses enthielt. Wenn sich aus dieser nun vorherrschend Augit ausgeschieden hat, so muss die Olivinsubstanz eine chemische Veränderung erlitten haben. Eine starke Abschmel-

zung der übrig gebliebenen Olivine ist in dieser Zone nicht zu verkennen. Viele Körner zeigen eine abgerundete Form, andere sind in mehrere Körner zerlegt, wieder andere — namentlich näher an der Basaltgrenze — zeigen auch Andeutungen von regelmässigen Formen, welche vielleicht auf eine Abschmelzung nach den Flächen der Krystallform schliessen lassen. Ausserdem zeigen die Olivine dieser Zone eine Erscheinung, die ich in gleicher Vollkommenheit bisher nur bei in dieser Weise metamorphosirten Einschlüssen beobachtet habe. Es finden sich nämlich in derselben — und zwar in einigen sehr reichlich — eigenthümliche secundäre Schmelzeinschlüsse, welche neben einem farblosen Glase ein braungelbes Mineral enthalten, von dem zuweilen mehrere Individuen in demselben Einschluss sitzen. Das Mineral zeigt starken Dichroismus und bei gekreuzten Nicols lebhafte Polarisation, während die farblose Masse gleichzeitig mit dem Olivin auslöscht. Allem Anschein nach liegen also hier Ausscheidungen von Magnesiaglimmer aus dem Glase der secundären Glaseinschlüsse vor. Daneben erblickt man zuweilen in der farblosen Glasmasse noch eine fixe Libelle. Dass hier ein von den bisher besprochenen Umwandlungen etwas abweichender Vorgang stattgefunden hat, wird auch noch dadurch documentirt, dass zwischen den Olivinen und Augiten nicht allein Nester von Plagioklas (mit den gewöhnlichen Ausscheidungen) eingeklemmt sind, sondern dass auch an mehreren Stellen Fetzen von normaler Basaltmasse selbst in einiger Entfernung von der Grenze zwischen denselben sitzen.

Eine andere Erscheinung ist noch zu erwähnen, welcher wir hier zum ersten Mal begegnen. In der dunklen Zone erkennt man zwischen den Augiten und Olivinen in Plagioklas eingebettete Nester von zahllosen rothbraunen Stäbchen eines wenig pelluciden Minerals, welches zuweilen stark in die Länge gezogene sechseckige Durchschnitte zeigt und an den durchscheinenden Stellen deutlichen Dichroismus erkennen lässt. Der grössere Theil derselben ist in einer bestimmten Richtung angeordnet, der kleinere Theil bildet zwei weitere Systeme, welche das erstere unter schiefem Winkel in der Weise durchschneiden, dass sechseckige Figuren entstehen. Dieses Mineral wurde als Glimmer gedeutet; welcher Varietät derselbe aber angehört, bleibe dahingestellt. Oft sind solche dunkle Stäbchen mit helleren Lamellen von unzweifelhaftem Magnesiaglimmer verwachsen. Zwischen den Glimmermikrolithen erkennt man ferner grössere Krystalle blassröthlichen Augits, welche mit der Prismenaxe ebenfalls in der Richtung des vorherrschenden Systems von Stäbchen angeordnet sind und an den Rändern der Nester zuweilen überragen und einen geschlossenen Hof um

um die letzteren bilden. SOMMERLAD beschreibt[1]) in einer Arbeit über Hornblendebasalte Gebilde, welche der Beschreibung und den Abbildungen gemäss sehr grosse Aehnlichkeit mit diesen Partieen haben. Er hält die dort auftretenden Mikrolithe für Hornblende, welche durch Umwandlung grosser älterer Hornblendekrystalle entstanden ist. Vielleicht liegen aber auch hier nicht Hornblende-, sondern Glimmermikrolithe vor, eine Vermuthung, welche um so näher liegt, als auch in meinen Präparaten diese Gebilde schwer von Hornblende zu unterscheiden sind. Die Spaltbarkeit kann bei diesen winzigen Kryställchen kaum festgestellt werden, und ebenso giebt die optische Untersuchung unsichere Resultate, da die Mikrolithe vollständig in Feldspath oder Augit eingehüllt sind. Für Glimmer aber spricht die Anordnung zu sechsseitigen Figuren, und es ist wohl gestattet, hier die Erscheinungen zur Vergleichung heranzuziehen, welche ROSENBUSCH[2]) beim Magnesiaglimmer in den Glimmerdioriten beschreibt. Weiter unten wird ein Einschluss beschrieben werden, bei welchem die Mikrolithe auf grössere Erstreckung im Einschluss dieselbe Richtung beibehalten, und ist eine solche Krystallisationskraft wohl beim Glimmer, aber nicht bei der Hornblende bekannt. Ein schönes Beispiel hierfür liefert ein im Bonner Museum befindlicher Olivinfelsauswürfling von Dockweiler, welcher von zahllosen, durch Umschmelzung entstandenen, grossen Glimmerlamellen durchsetzt ist, die durch grössere Theile des Einschlusses dieselbe Richtung beibehalten. Da sich ferner in manchen Augiteinschlüssen aus dem Basalt vom Finkenberg Reste von grösseren Hornblendekrystallen finden, welche von denselben Glimmermikrolithen umgeben sind, und auch v. LASAULX ähnliche Schmelzerscheinungen bei Hornblendeeinschlüssen in den alten Laven der Serra Giannicola in der Valle del Bove am Aetna beschreibt[3]), so scheint es, dass thatsächlich durch Umwandlung der Hornblende dieselben Producte entstehen, wie durch Umwandlung des Chromdiopsids.

Dass diese Mikrolithe aber im vorliegenden Fall durch Umschmelzung von Chromdiopsid entstanden sind, wird dadurch bewiesen, dass dieselben Stäbchen in einem Aggregat Reihen-förmig angeordneter Augite liegen, welches sich in der Chromdiopsidader findet, und dessen Bildung durch Umwandwandlung von Chromdiopsid nicht zweifelhaft ist.

---

[1]) N. Jahrbuch f. Mineral. 1882., II Beilageband, pag. 151.
[2]) Mikr. Physiogr. II. pag. 244.
[3]) SARTORIUS-LASAULX, Der Aetna Bd. II. pag. 437 u. a. O. Als Contactwirkung der Lava auf präexistirende Hornblendekrystalle werden dort auch die Magnetitkränze angesehen, welche stets die Hornblenderudimente umsäumen.

Ich fand nun eine ganze Reihe von Einschlüssen, welche ähnliche Veränderungen erlitten haben, wie der eben beschriebene.

So ist ein anderer Olivinfelseinschluss, der ebenfalls unter dem Mikroskop ziemlich viel Chromdiopsid erkennen lässt, fast allseitig umgeben von einem stellenweise 7 mm breiten Saum, bestehend aus einem Aggregat von schwarzem Augit, der zum Theil sehr regelmässige Krystallform zeigt, und von rundlichen Olivinkörnern, zwischen denen Partieen von Plagioklas, kleine Nester der Glimmermikrolithe und an einer Stelle auch ein Lappen normaler Basaltmasse liegt. Von dieser Umrandung aus durchziehen den Einschluss mehrere kaum 1 mm breite, sich mehrfach gabelnde Adern, die ebenfalls von schwarzem, im Dünnschliff bräunlichem Augit erfüllt sind. An mehreren Stellen treten diese Augite zurück und machen Nestern von Feldspath mit eingelagerten Glimmermikrolithen und rothbraunen Augiten Platz. Diese Adern scheinen nicht durch Umschmelzung von präexistirenden Chromdiopsidschichten entstanden zu sein, der Augit scheint sich vielmehr grösstentheils vollständig neugebildet zu haben. Wahrscheinlich hatte sich die Schmelzmasse beim Durchdringen des Gesteins mit aufgelöstem Augit gesättigt und lagerte diesen in den Spalten wieder ab.

Am deutlichsten aber beweist die Neubildung des Augits an den Rändern der Olivinfelseinschlüsse ein Handstück vom Finkenberg, welches einen etwa 3 cm grossen Einschluss von Olivinfels enthält, der zahlreiche, unregelmässig verstreute Chromdiopside erkennen lässt. Von drei Seiten ist derselbe von einem breiten Kranz grosser, glänzendschwarzer Augite umgeben, zwischen welchen (makroskopisch wenigstens) kein Olivin wahrzunehmen ist.

Auch im Unkeler Basalt fand ich einen von glänzend schwarzen Augiten umrandeten Einschluss, in welchem jedoch die Glimmermikrolithe fehlen. Der Basalt sitzt in Adern und Lappen zwischen den Augiten; Olivin ist nur noch in einzelnen Körnern vorhanden und erfüllt in derselben Vertheilung auch auf eine gewisse Strecke den umgebenden Basalt, der in der Nähe des Einschlusses bedeutend dunkler und feinkörniger ist, als weiter von demselben entfernt, eine Erscheinung, welche übrigens bei mehreren dieser Einschlüsse wahrgenommen wurde.

In einigen Handstücken bemerkt man auch, dass die Aggregate von schwarzem Augit und Olivin nicht so innig mit dem Einschluss verwachsen sind, wie in dem eben beschriebenen. So setzt sich an einen Olivinfelseinschluss aus dem Finkenberger Basalt, dessen Grenze ganz geradlinig verläuft,

ein Wulst dieses Mineralaggregats an, und unter dem Mikroskop erkennt man, dass derselbe vom Einschluss durch schmale Fetzen normalen Basaltes und mehr nach der Mitte zu durch zwischengeklemmten Plagioklas getrennt ist, welcher letztere auch zwischen den einzelnen Krystallen sitzt.

Diese Augit-Olivin-Säume stellen also vollständig metamorphosirte Theile der Olivinfelseinschlüsse dar und liefern somit in mancher Hinsicht ein Analogon zu den Schmelzsäumen um die Kieselsäure-reichen Einschlüsse.

Von vornherein war es nun zu erwarten, dass sich Einschlüsse finden würden. welche nicht nur am Rande diese Umwandlung erfahren haben, sondern welche vollständig in derartige Aggregate von schwarzem Augit und Olivin mit zwischengelagertem Plagioklas umgewandelt worden sind.

Vor allen Dingen sind es natürlich an Chromdiopsid sehr reiche Gesteine gewesen, welche eine solche Umwandlung erfahren haben, und man bemerkt nun an einer Reihe von Einschlüssen, wie stufenweise die ursprünglichen Krystalle immer mehr durch Neubildungen verdrängt werden.

Ein Einschluss vom Finkenberg besteht ganz aus einem solchen Aggregat von (makroskopisch) schwarzen Augiten und wenig Olivin. Den ersteren scheinen hier stets noch die ursprünglichen Chromdipside zu Grunde zu liegen. Dieselben haben im Ganzen ihren früheren Zusammenhang noch bewahrt, Feldspath tritt zwar allenthalben, aber immer nur in geringer Quantität zwischen den Krystallen auf. Die Umwandlung ist hier hauptsächlich durch eine sehr durchgreifende Verschlackung und im Zusammenhang damit durch eine Veränderung der Farbe hervorgebracht. Bei der Verschlackung ist nun hier eine eigenthümliche Erscheinung zu beobachten. An die Stelle der sonst beobachteten Schmelzeinschlüsse tritt nämlich in vielen Krystallen ein vielverzweigtes Geäder von dunklem, stark dichroitischem Glimmer, der, ohne regelmässige Begrenzung zu zeigen, auf grössere Strecken in derselben Richtung orientirt ist und mit den vorhin erwähnten Glimmermikrolithen vollständig identisch zu sein scheint. Dieser Schliff ist für die Entstehung des Glimmers durch die Einschmelzung des Chromdiopsids beweisend.

Ein anderer Einschluss, dem vorigen makro- und mikroskopisch sehr ähnlich, aber schon in erhöhtem Maasse von Feldspath durchdrungen, zeigt dementsprechend an den Rändern der Chromdiopside schon mehr neugebildeten Augit und in Verbindung damit mehr regelmässige Krystallformen. Der Olivin ist hier ebenfalls weit mehr zerstört. Grössere Krystalle sind durch eine Menge von Sprüngen resp. feinsten Schmelzäderchen in ein Mosaik von kleineren rundlichen Kör-

nern zerlegt, zwischen denen sich viele Erzausscheidungen und zwar namentlich die schon oft genannten Eisenglanztäfelchen angesiedelt haben. Bei anderen erweitern sich die Schmelzadern und es liegen rundliche Olivinkörnchen in einer deutlichen Feldspathmasse. Der dunkle Glimmer fehlt in diesem Einschluss, er ist ersetzt durch zahlreichere Eisenglanzkrystalle.

So steigert sich in einer Reihe von Handstücken die Umwandlung immer mehr, wobei der Feldspath, die neugebildeten Augite und die Glimmermikrolithe (zuweilen an deren Stelle auch die Eisenglanztafeln) eine immer grössere Rolle spielen, und wenn nicht der allmähliche Uebergang von typischen Olivinfelsmassen in diese Gebilde klar vor Augen läge, so könnte man wohl bei oberflächlicher Betrachtung geneigt sein, an Einschlüsse von Feldspath-haltigen Gesteinen, also von Olivindiabas oder Gabbro zu denken. Allerdings müsste man schon dadurch eines Besseren belehrt werden, dass der Feldspath hier nirgendwo Umschmelzungserscheinungen zeigt, wie diese doch in den granitischen und trachytischen Einschlüssen immer gefunden werden. Jeden Zweifel an der Entstehung dieser Gesteine durch Umwandlung von Olivinfels müssen aber solche Einschlüsse zerstreuen, welche noch Kerne von unverändertem Olivinfels enthalten, und auch solche Beispiele lieferte der Basalt vom Finkenberg. Namentlich sei hier ein Handstück erwähnt, in welchem ein grosser Einschluss dieser Art eine kleine Partie von unverändertem Olivinfels enthält, welche aus Olivin und smaragdgrünem Chromdiopsid besteht.

Wir kommen nun weiterhin zu einem Handstück, dessen Untersuchung folgenden Befund ergab. Ein etwa 11 cm grosser Einschluss zeigt makroskopisch eine in der Farbe sich vom Basalt kaum unterscheidende grobkörnige Masse, in der man neben vorherrschendem schwarzem Augit zahlreiche ziemlich grosse Olivinkörner wahrnimmt, welche letztere auch an einigen Stellen noch etwas grössere zusammenhängende Partieen bilden. Im Dünnschliff erkennt man schon mit blossem Auge, dass die rundlichen Olivinkörner und Augitkrystalle, welche letztere zum grossen Theil regelmässige Krystallform angenommen haben, nur noch an wenigen Stellen mit einander verwachsen sind. Die meisten Körner sind isolirt durch eine dunkle Masse, die sich schon unter der Loupe in eine farblose Grundmasse und zahllose dunkle, langgestreckte Einlagerungen auflöst, welche auf grosse Strecken in gleicher Richtung verlaufen, ohne in dieser durch die eingestreuten grossen Olivin- und Augitkörner gestört zu werden (cf. pag. 543).

Unter dem Mikroskop erkennt man, dass die Olivine rund-

liche, unzweifelhaft auf eine Abschmelzung hinweisende Formen, im übrigen aber eine sehr reine Substanz mit Zügen deutlicher Flüssigkeitseinschlüsse darstellen. Die Kerne der grossen Augite zeigen deutlich die Mikrostructur der Chromdiopside, sie enthalten zahlreiche Flüssigkeitseinschlüsse und zum Theil auch die charakteristischen braunen Einlagerungen. Die Farbe aber ist eine bräunliche geworden und die Krystalle zeigen in schönster Weise die Abschmelzung nach Krystallflächen, sowie die Zonen von gleich orientirtem, neugebildetem, röthlichbraunem Augit. Daneben haben manche Krystalle eine starke Verschlackung erlitten. Die meisten dieser Augite und Olivine sind nun vollständig isolirt durch eine krystallinisch gewordene Schmelzmasse, deren makroskopisches Aussehen schon beschrieben wurde. Die farblose Masse besteht wieder aus einem verworrenen Aggregat von Plagioklas mit deutlicher Zwillingsstreifung, in welchem neugebildete, röthlichbraune Augite eingelagert sind. Das Ganze ist erfüllt von den schon öfter erwähnten langgestreckten, dunklen Glimmermikrolithen, die zum grössten Theil in derselben Richtung, ohne durch die eingelagerten Reste des ursprünglichen Einschlusses gestört zu werden, durch grosse Theile des Präparates hindurchgehen, während zwei andere Systeme von weniger zahlreichen Mikrolithen das erste in solcher Weise schneiden, dass sich die Stäbchen zu Sechsecken zusammengruppiren, wie es schon vorher beschrieben wurde. Da die neugebildeten Augite, welche im Gegensatz zu den älteren keine Flüssigkeitseinschlüsse beherbergen, auch hier mit ihrer Prismenaxe der Richtung des ersten Systems der Glimmermikrolithe parallel gehen, so sind auch sie auf grosse Erstreckung gleich orientirt, was namentlich bei Anwendung polarisirten Lichtes deutlich hervortritt. In Folge dessen sieht man denn auch, dass einige grössere Stellen des Handstücks bei einer gewissen Haltung gegen das Licht einen schwachen Reflex geben.

Der mit dem Glimmer associirte Augit ist seiner Substanz nach offenbar identisch mit den Zonen neugebildeten Augits, welche die Kerne des ursprünglichen Chromdiopsids umgeben, und so machen wir hier die interessante Beobachtung, dass die Anziehungskraft des Krystallrestes auf den in Lösung befindlichen Augit nur bis zu einem gewissen Grade zur Geltung kam, während dann diejenige Kraft überwog, welche die sämmtlichen Neubildungen in einer einzigen Richtung anzuordnen bestrebt war.

Auch hier scheinen die Neubildungen z. Th. den Platz einzunehmen, wo früher Olivin vorhanden war; dafür sprechen wenigstens kleine abgeschmolzene Splitter von Olivin, die zuweilen zwischen denselben liegen. Derselbe muss also, da wir

in diesen Einschlüssen keinen neugebildeten Olivin entdecken können, auch einen Theil des Materials für die Neubildungen geliefert haben.

Noch weiter ist die Vertretung der ursprünglichen Mineralien durch Neubildungen in einem anderen Einschluss vom Finkenberg gediehen, der dem vorigen im Allgemeinen sehr ähnlich sieht. Hier aber reflectiren die Augitspaltungsflächen des ganzen ca. 5 cm grossen Einschlusses das Licht gleichzeitig, und ist dies ein Beweis dafür, dass hier eine sehr durchgreifende Umschmelzung stattgefunden hat.

So beobachten wir denn einen ganz allmählichen Uebergang von den Olivinfelseinschlüssen zu gewissen Augiteinschlüssen, und wird dadurch die Einschlussnatur dieser Gebilde festgestellt, welche man auf den ersten Blick für Ausscheidungen zu halten geneigt sein könnte. Ihre Entstehung ist also ganz analog derjenigen der feldspathreichen Einschlüsse im Petersberger Basalt.

Aber auch noch in anderer Beziehung ergiebt sich ein Zusammenhang zwischen dem Olivinfels und einem Theil der Augiteinschlüsse. Unter den Auswürflingen vom Dreiser Weiher kommen neben Olivinfelsbomben, und zuweilen mit diesen verwachsen, grosse Stücke von grünem Augit vor, welche häufig rundliche Körner von Olivin umschliessen und wohl mit dem Chromdiopsid identisch sind.

Viele der grossen Spaltungsstücke von schwarzem Augit im Basalt scheinen nun durch Umschmelzung eben solcher älterer Augiteinschlüsse entstanden zu sein, wie sie die genannten Auswürflinge aufweisen.

Einige dieser Einschlüsse haben sich sogar noch ziemlich frisch erhalten. So besteht ein Einschluss aus dem Finkenberger Basalt aus mehreren bis 3 cm grossen schwarzen, im Dünnschliff bräunlichen Augitindividuen, vielen z. Th. ziemlich grossen Partieen von Olivin und zahlreichen dunklen, im Dünnschliff grün durchscheinenden Picotitkörnern. Der Einschluss ist von mehreren vom Basalt ausgehenden Schmelzadern durchzogen, welche dem Augit stellenweise regelmässige Krystallformen verliehen und den Olivin mehrfach durchbrochen haben. An mehreren Stellen bildet die Schmelzmasse grössere Nester, und es sind hier verhältnissmässig sehr grosse Plagioklaskrystalle zur Ausscheidung gekommen.

Wie sehr diese Einschlüsse aber zuweilen durch die Einwirkung des gluthflüssigen Magmas verändert sind, zeigt sehr schön ein Einschluss aus dem Basalt vom Dächelsberg bei Oberbachem, der aus mehreren grossen Individuen von schwarzem Augit besteht. In diesen bemerkt man schon im Handstück kleine Partieen, welche sich durch stärkeren Glanz

vor ihrer Umgebung auszeichnen und die, wie ein von einer solchen Stelle angefertigter Dünnschliff lehrte, Reste von älteren Augiten sind. Dieses ältere Mineral stellt eine nur von Flüssigkeitseinschlüssen verunreinigte Substanz von lichtgelblichgrüner Farbe dar und ist von geradlinigen, parallelen Spaltungssprüngen durchzogen. Schon mit blossem Auge sieht man nun, dass die klare Substanz des ursprünglichen Augits von breiten, vom Basalt ausgehenden Adern durchzogen ist, auf welchen dieselbe getrübt erscheint.

Unter dem Mikroskop erkennt man, dass auf schmalen Spalten eine basaltische Schmelzmasse in den Krystall eingedrungen ist, welche aus verhältnissmässig grossen Plagioklasleisten, trichitähnlichen Gebilden von Eisenglanz und einzelnen Magneteisenkörnern besteht, und in welcher ferner einzelne scharf umgrenzte, sehr kleine Olivinkryställchen liegen. Die Schmelzadern, welche zum Theil der Spaltungsrichtung folgen, zum Theil aber auch von dieser abzweigend quer zu derselben verlaufen, bilden die Mitte der getrübten Partieen. Die Trübung selbst ist nun dadurch hervorgebracht, dass die in den Spalten vorgedrungene basaltische Schmelzmasse nach beiden Seiten hin zerstörend auf den Augit eingewirkt hat, indem sie ihn in derselben Weise verschlackte, die vorher beschrieben wurde. (Die dunklen Grenzlinien der verschieden dichten Substanzen bewirken dabei eine Trübung, obgleich die eingeschlossenen Substanzen nur sehr schwach gefärbt sind.) Auch hier beobachtet man nun die schon mehrfach erwähnte Erscheinung, dass der zerstörte Augit das Bestreben hat, die verwundeten Stellen wieder auszuheilen, und so treten denn namentlich an den Rändern der Spalten die massenhaften kleinen Einschlüsse zurück und machen weniger zahlreichen grösseren Platz: Der Augit reinigt sich wieder von den eingedrungenen Substanzen und bildet gegen die wieder abgesonderte basaltische Masse hin viele kleine Krystallendigungen, während aus dieser der Feldspath in grossen Individuen zur Ausscheidung gelangt, neben denen man zuweilen auch kleine regelmässig begrenzte Olivinkrystalle sieht. Dabei unterscheidet sich auch hier der neugebildete Augit von dem ursprünglichen durch seine röthlichbraune Färbung. (Fig. 5. Taf. XVIII.) In ähnlicher Weise hat die Ausheilung des Krystalls auch an der Basaltgrenze stattgefunden, denn auch hier beobachtet man regelmässige Krystallformen, verbunden mit der röthlichbraunen, Einschluss-ärmeren Umrandung. Es wurde nun ein zweiter Schliff von einer Stelle desselben Handstücks angefertigt, welche an die Partie, von der das erste Präparat genommen war, anstösst, aber keine Reste des älteren Krystalls mehr erkennen lässt. Hier ist die Ausheilung des Augits schon

[illegible] Weise geblieben, die eingedrungene Schmelzmasse hat sie [illegible] zum Theil ganz locker Nestern wieder ge-[illegible], und der im Wesen vorherrschende Plagioklas hat sich in grossen [illegible] gestreiften Individuen ausgeschieden. Daneben finden sich auch hier kleine [illegible] Olivinkrystalle und [illegible] Glaseinschlüsse mit grossen oktaedrischen Durchschnitten, [illegible] meistens undurchsichtig sind (Fig. [illegible] Taf. [illegible]). Die Bildung der kleinen Olivinkrystalle, welche ich in dieser Weise nur in den Einschlüssen vom Dächelsberg beobachtet habe, ist räthselhaft. Durch Umwandlung präexistirender Olivin scheinen dieselben nicht entstanden zu sein, da die unveränderten Stellen keinen Olivin enthalten, während sie andererseits so zahlreich sind, dass sie schwerlich mit der basaltischen Schmelzmasse eingedrungen sein können.

Der Augit ist also in diesem Theile der Einschlüsse vollständig metamorphosirt; die Flüssigkeitseinschlüsse sind verschwunden, der Krystall hat eine bräunliche Färbung und ein zelliges Gefüge erhalten und obgleich ein einziges Individuum, grenzt er gegen die im Innern entstandenen Schmelzflecke mit unzähligen feinen Endigungen.

Schon am Handstück giebt sich diese veränderte Structur deutlich zu erkennen, indem die Spaltungsflächen nicht eben und glasglänzend, wie die der Reste des ursprünglichen Krystalls, sondern vielfach unterbrochen und schuppig sind und in Folge dessen einen schimmernden Glanz haben.

[illegible] Spaltungsflächen dieser Art erscheinen die Bruchflächen in Folge der beschriebenen Structur treppenartig und [illegible] im Ganzen betrachtet oft Wülste [illegible], [illegible], wodurch leicht Verwechselungen mit dieser Mineral herbeigeführt werden.

Untersucht man nun die Augiteinschlüsse, so findet man [illegible], welche eine solche Structur besitzen. Schon die Thatsache, dass die Grenzen derselben gegen den Basalt mit [illegible] Krystallformen abgegrenzt, genügt um zu constatiren, dass die Krystalle ihre jetzige Beschaffenheit an Ort und Stelle erhalten haben; [illegible] aber [illegible] eben so wenig als Ausscheidungen zu betrachten, wie die feinspaltreichen Einschlüsse vom Petersberg.

Wenn sich solche Augiteinschlüsse, welche einen Zusammenhang mit dem Olivinfels auf eine der beiden beschriebenen Weisen erkennen lassen, am Finkenberg sehr häufig finden (wie schon erwähnt, dürfte hier namentlich ein grosser Theil der [illegible] grossen, porphyrischen, schwarzen Augite dahin zu rechnen sein), so vertreten dieselben im Basalt vom Dächelsberg so zu sagen vollständig den Olivinfels, und man kann kaum ein Handstück schlagen, in dem nicht grössere oder kleinere

Einschlüsse dieser Art vorhanden wären, welche häufig noch durch eingesprengte Partieen von Olivinkörnern ihre Entstehung sofort zu erkennen geben. Lange suchte ich vergebens in diesem Basalt nach typischen Olivinfelseinschlüssen, bis ich endlich einige wenige Handstücke mit solchen fand, in denen aber der Chromdiopsid auch schon in schwarzen Augit umgewandelt ist. Der grösste Theil des Olivinfels ist hier also vollständig zerstört worden, und dürfte sich deshalb das Basaltvorkommen vom Dächelsberg namentlich zur weiteren Untersuchung dieser Gebilde empfehlen.

Leider gestattete es mir meine Zeit nicht, meine Untersuchungen in dieser Richtung fortzusetzen, und muss ich es mir deshalb versagen, auf diese Gebilde näher einzugehen. Um Missverständnissen vorzubeugen, möchte ich jedoch noch bemerken, dass es mir fern liegt, einen solchen Zusammenhang mit Olivinfels für alle Augiteinschlüsse behaupten zu wollen. Insbesondere dürften die zahlreichen Einschlüsse, welche neben Augit schlackiges (titanhaltiges) Magneteisen, Reste von Hornblende (z. Th. ist diese in Glimmermikrolithe und Augit umgewandlt), grosse graue, fettglänzende Apatitkrystalle [1]) und, wie es scheint, auch primären Feldspath enthalten, einen anderen Ursprung haben.

Zum Schluss wollen wir nun noch die Frage erörtern, ob diese Umwandlungserscheinungen der Olivinfelseinschlüsse als ein weiterer Beweis für die Einschlussnatur der letzteren betrachtet werden können oder nicht.

Rosenbusch bestreitet dies, indem er behauptet [2]), es sei nicht auffallend, dass in einem früheren Stadium der Eruption gebildete Ausscheidungen in einem späteren Stadium wieder gelöst worden seien, und er beruft sich dabei auf die analogen Vorgänge in wässerigen gemischten Lösungen.

Nun dürfte aber Folgendes zu beachten sein: Die Umwandlungserscheinungen, welche wir jetzt noch an den Ein-

---

[1]) Ein solcher Elaeolith-ähnlicher Krystall — damals der einzige in hiesigen Sammlungen — wurde von Lehmann (Dissert. pag. 8) für Elaeolith gehalten. Die ungewöhnliche Härte erklärte sich jedoch bei einer erneuten Prüfung durch einen äusserst dünnen Ueberzug von Chalcedon, und wurde mir derselbe zur Prüfung auf Phosphorsäure übergeben. Es geschah dies schon vor etwa 3 Jahren, und beruht es also auf einem Missverständniss, wenn Sandberger (Ueber den Basalt von Naurod etc. pag. 54 [22]) sagt, dass Lehmann erst auf seine Bitte hin diese Einschlüsse nochmals untersucht habe. — Mehrfach fand ich auch isolirte Apatitkörner theils von grauer, theils von gelber Farbe im Basalt eingeschlossen (darunter einige über 1 cm gross), cf. Sandberger, Basalt von Naurod etc. pag. 55 [23].

[2]) „Ueber das Wesen der körnigen und porphyrischen Structur bei Massengesteinen", N. Jahrb. f. Miner. 1882. II. pag. 9, Anmerk., u. a. O.

[illegible] beobachtet [illegible] sind, wie die mikroskopische Untersuchung gelehrt hat. [illegible] im letzten Stadium der Basaltbildung [illegible] begonnen, zu der Zeit, wo die basischeren Mineralien sich zum grössten Theil schon ausgeschieden hatten. Es spricht hierfür einmal die Thatsache, dass diese Metamorphosen [illegible] der Plagioklassubstanz des Basaltes hervorgebracht worden sind, und sodann der Umstand, dass der Zusammenhang solcher Einschlüsse, bei welchen ganze Lagen zur theilweisen Auflösung gelangten, unmöglich hätte erhalten bleiben können, wenn die Einschlüsse noch grossen Translocationen ausgesetzt gewesen wären. Unmittelbar vor dieser Zeit aber muss das Basaltmagma den Olivinfelseinschlüssen gegenüber in einem Zustande der Passivität gewesen sein, denn sonst könnten nicht die meisten Einschlüsse so scharfkantige Formen zeigen, und ausserdem müsste man bei den Einschlüssen wenigstens zuweilen Anzeichen einer Einschmelzung in einer früheren Zeit finden. Die Schmelzmasse war also wahrscheinlich gesättigt und konnte keine weiteren basischen Bestandtheile mehr aufnehmen.[1]

Ferner kann aber nicht bezweifelt werden, dass auch in einem früheren Stadium der Basaltbildung schon bedeutende Einschmelzungen von Olivinfels stattgefunden haben, denn dafür sprechen unwiderleglich die zahllosen Reste von Einschlüssen, welche, wie Lehmann[2] mit vollem Recht hervorgehoben hat, namentlich in einem grossen Theil der isolirten Olivinkörner vorliegen, und die unmöglich allein einer mechanischen Zertrümmerung ihre Isolirung verdanken können. So müsste also, wenn wir an der Ausscheidungstheorie festhalten wollen, der Vorgang folgendermaassen verlaufen sein: 1. Ausscheidung der Olivinknollen aus einem fertig gebildeten basaltischen Magma; 2. Lösung von Olivinfels in der Mutterlauge bis zur abermaligen Sättigung der letzteren (welche in diesem Zustand früher eingetreten sein muss, als im Primitivzustand, weil nun eine grosse Menge der Ausscheidungen ungelöst blieb) und mechanische Zertrümmerung der ungelösten Reste bis zu scharfkantigen Stücken; 3. Eruption des gebildeten Basaltmagmas an die Erdoberfläche und beginnende Erstarrung des Gesteins; 4. Im Schlussstadium der letzteren nochmalige Auflösung von

[1] Sehr bemerkenswerth ist die Beobachtung Sandberger's, dass in dem Basalt von Naurod, bei welchem es nicht zur Ausbildung einer saureren, in ihrer Zusammensetzung mit dem Feldspath annähernd übereinstimmenden Mutterlauge gekommen zu sein scheint, die Olivinfelseinschlüsse fast unverändert geblieben sind. (Ueber den Basalt von Naurod etc. pag. 41 u. 42.)

[2] Diss. pag. 6.

Olivinfels in der Mutterlauge; 5. Wiederausscheidung der gelösten basischen Mineralien und Erstarrung der Mutterlauge.

Nun scheint mir aber für die erstmalige Auflösung eine Analogie weder mit Vorgängen in wässerigen gemischten Lösungen noch mit anderen bekannten Erscheinungen vorhanden zu sein. Eine Auflösung früherer Ausscheidungen konnte doch nur stattfinden, wenn aus der Mutterlauge ein zweites Mineral auskrystallisirte, und dadurch entweder das früher von diesem in Anspruch genommene Lösungsmittel wieder disponibel wurde oder, wie stets beim Uebergang flüssiger Körper in den festen Aggregatzustand, Wärme frei wurde. Welche Mineralien sollten aber noch in irgendwie beachtenswerther Menge aus dem Magma auskrystallisirt sein, nachdem sich der Olivinfels daraus ausgeschieden hatte, und bevor der der eigentlichen Basaltmasse angehörige Olivin, der Augit, das Magneteisen und der Feldspath auskrystallisirten.

Während man also mit vollem Recht jene Analogie für die Auflösung im letzten Stadium der Basaltbildung geltend machen kann, scheint mir die erstmalige Auflösung hierdurch keine Erklärung zu finden. Dieselbe müsste vielmehr durch eine nochmalige Erhitzung der ganzen Masse oder durch andere physikalische Veränderungen des Magmas bedingt gewesen sein, die uns vollständig unbekannt sind. Zur Annahme solcher Vorgänge wird man sich aber doch wohl erst dann bequemen, wenn zwingende Gründe dazu vorliegen, und eine einfachere Erklärung nicht zu finden ist.

Weit naturgemässer scheint es mir nun, sich den Vorgang so zu erklären, dass von einem im glühenden Fluss befindlichen Magma ein Olivinfelslager zerstört wurde, wobei so lange Olivinfels in Lösung ging, bis diese gesättigt war.[1]) Der ungelöste Rest wurde in Einschluss - Form mit an die Erdoberfläche gebracht, und nachdem sich das Magma durch Ausscheidung des Olivins, Magneteisens und Augits von den basischeren Bestandtheilen gereinigt hatte, konnte nunmehr eine abermalige Einschmelzung in beschränkterem Maasse eintreten.

Nun könnte man aber einwenden, dass dann das stete Vorkommen der Olivinfelseinschlüsse in den Basalten auf der ganzen Erde ein ungelöstes Räthsel sei, und allerdings müssen

[1]) Da nun in einem Magma Olivinfelseinschlüsse erst erhalten bleiben konnten, wenn dasselbe bis zu einem gewissen Grade mit basischen Bestandtheilen gesättigt war, so ist es natürlich, dass sich in trachytischen Gesteinen keine Olivinfelseinschlüsse mehr finden, selbst wenn geringe Mengen von Olivinfels ursprünglich in dem Magma vorhanden gewesen sein sollten. Schon im Jahre 1867 erklärte SANDBERGER (N. Jahrb. f. Min. 1867. pag. 172 u. 173) das Fehlen der Olivinfelseinschlüsse in den Trachyten auf diese Weise.

wir, wenn wir die Ausscheidungstheorie nicht als richtig anerkennen können, für die Thatsache, dass die Olivinknollen im Basalt keine zufälligen, sondern charakteristische Einschlüsse sind, eine andere Erklärung suchen.

Vielleicht dürfte nun hier folgende Ueberlegung gerechtfertigt sein, die ich zwar mit allem Vorbehalt mittheile, zu deren Beachtung mir aber die vorstehenden Untersuchungen umsomehr aufzufordern scheinen, als von Lasaulx schon früher auf anderem Wege zu ganz ähnlichen Resultaten gekommen ist.

Wir haben gesehen, dass nach der Einschmelzung der Olivinfelseinschlüsse der Hauptsache nach Olivin und schwarzer Augit zur Ausscheidung kamen, zwei Mineralien, die neben dem Magneteisen durch ihr reichlicheres Auftreten gerade den Basalt von den anderen eruptiven Gesteinen derselben Epoche unterscheiden; dass sich aber durch Zersetzung des Olivinfels auch Magneteisen bilden konnte, wird wohl Niemand in Abrede stellen. Man kann also sagen, dass der Basalt durch die Zerstörung und Auflösung der Olivinfelseinschlüsse an den seine basaltische Natur ausmachenden Mineralien bereichert worden ist, und wenn man nun weiter überlegt, wie massenhaft die isolirten, von Olivinfelsmassen stammenden Mineralien in vielen Basalten sind, und auf wie grosse Mengen von aufgelöstem Material sie schliessen lassen, so kann man sich, glaube ich, der Vermuthung nicht erwehren, dass die Einwirkung, welche das aufgelöste Material auf die chemische Zusammensetzung des Gesteinsmagmas ausübte, eine ganz bedeutende war, dass die Basalte eben keine Basalte wären, wenn sie nicht eine grosse Menge von Olivinfelsbruchstücken oder anderem basischem Material aufgelöst hätten. Wir könnten demnach die Basalte auffassen als Trachyte oder Phonolithe oder überhaupt als Magmen, welche mit Olivinfels verschmolzen sind. Dass die Verschiedenartigkeit in der Beschaffenheit der Laven, namentlich der Grad ihrer Basicität oder des Kieselsäuregehaltes vornehmlich auf die Wiedereinschmelzung präexistirender Gesteine zurückzuführen sei, hat schon von Lasaulx in seinen petrographischen Studien an den vulkanischen Gesteinen der Auvergne für diese und im Allgemeinen ganz bestimmt ausgesprochen (N. Jahrbuch f. Mineral. 1870. pag. 713). Wenn wir nun aber in Norwegen und auch an anderen Orten den Olivinfels wechsellagernd mit Gneiss finden, so liegt ferner die Vermuthung nahe, dass auch die kieselsäurereichen Eruptivgesteine nicht als Producte des gluthflüssigen Erdinnern, sondern als Umschmelzungsproducte von präexistirenden Gesteinen, etwa von Graniten oder Gneissen aufzufassen seien. Es würde dies eine einfache geologische Erklärung sein für die Theorie, zu welcher Bunsen, vom rein chemischen

Standpunkt ausgehend, bei der Erforschung der Eruptivgesteine Islands gelangte, dass dieselben nämlich Mischungen von zwei aus gesonderten Heerden stammenden Magmen seien, von denen das eine eine Kieselsäure-reiche, das andere eine Kieselsäure-arme Zusammensetzung hat. [1])

Bei dieser Auffassung kann es uns natürlich nicht wundern, wenn in einigen Basalten auch die ganze Menge des Olivinfels eingeschmolzen wurde, wie das z. B. im Oberkasseler Basalt der Fall gewesen zu sein scheint. In dieser grossen Basaltmasse, welche sich von Oberkassel bis zum Ennert ununterbrochen hinzieht, und von der der Finkenberg durch eine tiefe, bis in's Rheinthal niedersetzende Einsenkung getrennt ist, finden sich gar keine Olivinfelsbruchstücke und überhaupt fast gar keine makroskopisch sichtbaren Olivine. Bemerkenswerth ist es, dass gerade hier die mikroskopischen Olivine, welche offenbar neugebildet sind, durchgehends Picotitoktaëder in solcher Menge enthalten, wie ich es in keinem anderen Basalt bis jetzt gesehen habe.

Suchen wir nun von der Anschauung ausgehend, dass auch dieser Basalt bei seiner Bildung Olivinfelsbruchstücke enthalten habe, dass diese aber alle vollkommen eingeschmolzen worden seien, nach einer Erklärung für diese intensivere Einschmelzung, so fällt uns auf, dass wir es hier im Gegensatz zu den Olivinfels-reichen Basaltvorkommen der Nachbarschaft mit einer sehr mächtigen zusammenhängenden Basaltdecke zu thun haben, die, wie Aufschlüsse im Thale des Ankerbaches beweisen, auch landeinwärts noch eine weite Strecke unter den Geröllablagerungen fortsetzt. Eine so grosse Masse gluthflüssigen Materials musste nun zunächst sich langsamer abkühlen und deshalb länger auf die Olivinfelseinschlüsse auflösend einwirken, als eine kleinere Masse; sodann aber muss ein Deckenartig sich ausbreitendes Magma dünnflüssiger gewesen sein und

---

[1]) Dass Olivinmassen durch Aufnahme von Kieselsäure in Gesteine von mittlerer Zusammensetzung umgewandelt werden können, hat auch schon Daubrée ausgesprochen (Synthet. Studien zur Experim.-Geologie von A. Daubrée, deutsch von Gurlt, pag. 424): „Er (Olivin) ist in der That das basischeste Silicat, welches man kennt, und besitzt eine grosse Neigung Kieselsäure aufzunehmen und sich in ein saureres Silicat, wie Enstatit oder Augit umzuwandeln, wie die Versuche zeigten, von denen weiter oben die Rede war. Um von seinem ursprünglichen Sitz bis an die Oberfläche zu gelangen, hat er nun saurere Gesteine mit einer Mächtigkeit von Kilometern durchbrechen müssen. Dabei musste er nothwendig auf diese einwirken und konnte so die zahlreichen Gesteine hervorbringen, die sich durch verschiedene Uebergänge an den reinen Olivin anreihen, wie z. B. die allmählichen Uebergänge des Lherzolithes in Augit- oder Hornblendegesteine, wie sie die Pyrenäen an verschiedenen Punkten aufweisen."

wohl eine höhere Temperatur besessen haben, als ein solches, welches sich zu einer Kuppe aufthürmte. Auch vermöge dieser Eigenschaften musste aber seine Fähigkeit, die Einschlüsse aufzulösen, eine grössere sein. Ein Stillstand in der Auflösung dürfte hier wohl kaum eingetreten sein, da der Zustand der Sättigung mit basischen Bestandtheilen wegen der höheren Temperatur des Magmas nicht erreicht wurde. Bedeutungsvoll dürfte es in dieser Beziehung auch sein, dass die Beschaffenheit jener Basaltmasse in ihrer ganzen Ausdehnung eine höchst gleichmässige ist, woraus man schliessen darf, dass das Magma sehr gründlich und energisch durchgearbeitet war, ehe es zur Erstarrung kam. Auch andere Einschlüsse sind in diesem Basalt verhältnissmässig selten, und die wenigen, welche sich finden, haben eine sehr starke Einschmelzung erlitten. Es würde sich also empfehlen zu untersuchen, ob auch in anderen Gegenden die Olivinfelseinschlüsse in Decken-artig ausgebreiteten Basalten seltener auftreten, als in Kuppen-förmig erstarrten. Zirkel [1]) führt an, dass die Basalte des nördlichen Irland, mancher Gegenden der Rhön und im Allgemeinen diejenigen von Island arm an Olivin (d. h. an makroskopisch sichtbarem) seien, und dies sind gerade Gebiete, in welchen die Decken-artige Ausbildung der Basalte besonders verbreitet ist. Ferner besitzen im Gebiete des Siebengebirges die Olivinfels-reichen Gesteine im Gegensatz zu den Olivinfels-armen eine sehr dichte Structur (was Zirkel [2]) als allgemeine Regel hinstellt) und dürfte auch dies vielleicht auf eine schnellere Abkühlung dieser Basalte hindeuten.

---

1) Lehrbuch der Petrographie II. pag. 284.
2) Ibidem pag. 283.

6. Zur Kenntniss der Bildung und Umwandlung von Silicaten.

Von Herrn J. Lemberg in Dorpat.

Die vorliegende Arbeit ist eine unmittelbare Fortsetzung einer früheren, im 28. Bande dieser Zeitschrift veröffentlichten, und kann ebenso wenig auf Abschluss Anspruch machen; im Gegentheil ergiebt sich: so lange die Chemie der Silicate nicht wesentliche Erweiterungen erfährt, wird die künstliche Darstellung von Mineralien vorherrschend von mehr oder weniger glücklichen Zufällen abhängen, und selbst gelungene Synthesen erweitern unsere Kenntnisse der näheren Structur der Silicate gar nicht oder in sehr unsicherer Weise. Wohl ähnliche Erwägungen haben vielfach Chemiker und Mineralogen veranlasst, Structurformeln für Silicate, auf Grund der in der organischen Chemie zur Zeit herrschenden Ansichten, zu entwickeln, in der Meinung, dass diese Formeln der Synthese der Silicate vorarbeiten, ähnlich wie in der organischen Chemie. Wie mir scheint, wird durch diese Bestrebungen die Chemie der Silicate nicht nur nicht gefördert, sondern auf ähnliche Abwege geführt, wie einst durch die Gerhardt'sche Typentheorie. Abgesehen davon, dass die theoretischen Grundlagen selbst auf dem Gebiete der organischen Chemie sich als unzulänglich erweisen, dass der Werth der Elemente für starre Verbindungen meist höher als für gasförmige umd zur Zeit unbekannt ist, und aus diesem Grunde allein schon moderne Structurformeln für Silicate werthlos sind, ist auch der chemische Charakter der sogenannten organischen Verbindungen und der natürlichen Silicate ein verschiedener; aus letzteren werden nur Oxyde der Elemente, und zwar meist die höchsten Oxyde, durch chemische Agentien abgespalten, die Silicate stehen somit den sogenannten anorganischen Salzen am nächsten. Nicht durch eine einseitige Berücksichtigung der Ergebnisse der organischen Chemie, sondern durch eine gleichzeitige erneute und vertiefte Untersuchung anorganischer Verbindungen kann eine Chemie der Silicate gegründet werden. Die wichtige Frage nach der Grösse des Moleculargewichts nichtflüssiger Verbindungen kann zur Zeit

bedeutend weiter gediehen, die eingedrungene Schmelzmasse hat sich zu grossen, zum Theil ganz isolirten Nestern wieder gesammelt, und der bei Weitem vorherrschende Plagioklas hat sich in grossen, schön gestreiften Individuen ausgeschieden. Daneben finden sich auch hier kleine neugebildete Olivinkrystalle und zahlreiche Erzausscheidungen mit grossen oktaëdrischen Durchschnitten, von denen die meisten undurchsichtig sind. (Fig. 6. Taf. XVIII.) Die Bildung der kleinen Olivinkrystalle, welche ich in dieser Weise nur in den Einschlüssen vom Dächelsberg beobachtet habe, ist räthselhaft. Durch Umwandlung präexistirenden Olivins scheinen dieselben nicht entstanden zu sein, da die unveränderten Stellen keinen Olivin enthalten, während sie andererseits so zahlreich sind, dass sie schwerlich mit der basaltischen Schmelzmasse eingedrungen sein können.

Der Augit ist also in diesem Theile des Einschlusses vollständig metamorphosirt, die Flüssigkeitseinschlüsse sind verschwunden, der Krystall hat eine bräunliche Färbung und ein zelliges Gefüge erhalten, und, obgleich ein einziges Individuum, grenzt er gegen die im Innern entstandenen Schmelznester mit unzähligen freien Endigungen.

Schon am Handstück giebt sich diese verschlackte Structur deutlich zu erkennen, indem die Spaltungsflächen nicht eben und glasglänzend, wie die der Reste des ursprünglichen Krystalls, sondern vielfach unterbrochen und schuppig sind und in Folge dessen einen schimmernden Glanz haben.

Bei manchen Spaltungsstücken dieser Art erscheinen die Bruchflächen in Folge der beschriebenen Structur treppenartig und bilden so im Ganzen betrachtet oft Winkel miteinander, die an den der Hornblende erinnern, wodurch leicht Verwechselungen mit diesem Mineral herbeigeführt werden.

Untersucht man nun die Augiteinschlüsse, so findet man sehr viele, welche eine solche Structur besitzen. Schon die Thatsache, dass die meisten derselben gegen den Basalt mit regelmässigen Krystallformen abgrenzen, genügt, um zu constatiren, dass die Krystalle ihre jetzige Beschaffenheit an Ort und Stelle erhalten haben; trotzdem aber sind sie ebensowenig als Ausscheidungen zu betrachten, wie die feldspathreichen Einschlüsse vom Petersberg.

Wenn sich solche Augiteinschlüsse, welche einen Zusammenhang mit dem Olivinfels auf eine der beiden beschriebenen Weisen erkennen lassen, am Finkenberg schon häufig finden (wie schon erwähnt, dürfte hier namentlich ein grosser Theil der bis 5 mm grossen, porphyrischen, schwarzen Augite dahin zu rechnen sein), so vertreten dieselben im Basalt vom Dächelsberg so zu sagen vollständig den Olivinfels, und man kann kaum ein Handstück schlagen, in dem nicht grössere oder kleinere

Einschlüsse dieser Art vorhanden wären, welche häufig noch durch eingesprengte Partieen von Olivinkörnern ihre Entstehung sofort zu erkennen geben. Lange suchte ich vergebens in diesem Basalt nach typischen Olivinfelseinschlüssen, bis ich endlich einige wenige Handstücke mit solchen fand, in denen aber der Chromdiopsid auch schon in schwarzen Augit umgewandelt ist. Der grösste Theil des Olivinfels ist hier also vollständig zerstört worden, und dürfte sich deshalb das Basaltvorkommen vom Dächelsberg namentlich zur weiteren Untersuchung dieser Gebilde empfehlen.

Leider gestattete es mir meine Zeit nicht, meine Untersuchungen in dieser Richtung fortzusetzen, und muss ich es mir deshalb versagen, auf diese Gebilde näher einzugehen. Um Missverständnissen vorzubeugen, möchte ich jedoch noch bemerken, dass es mir fern liegt, einen solchen Zusammenhang mit Olivinfels für alle Augiteinschlüsse behaupten zu wollen. Insbesondere dürften die zahlreichen Einschlüsse, welche neben Augit schlackiges (titanhaltiges) Magneteisen, Reste von Hornblende (z. Th. ist diese in Glimmermikrolithe und Augit umgewandlt), grosse graue, fettglänzende Apatitkrystalle [1]) und, wie es scheint, auch primären Feldspath enthalten, einen anderen Ursprung haben.

Zum Schluss wollen wir nun noch die Frage erörtern, ob diese Umwandlungserscheinungen der Olivinfelseinschlüsse als ein weiterer Beweis für die Einschlussnatur der letzteren betrachtet werden können oder nicht.

Rosenbusch bestreitet dies, indem er behauptet [2]), es sei nicht auffallend, dass in einem früheren Stadium der Eruption gebildete Ausscheidungen in einem späteren Stadium wieder gelöst worden seien, und er beruft sich dabei auf die analogen Vorgänge in wässerigen gemischten Lösungen.

Nun dürfte aber Folgendes zu beachten sein: Die Umwandlungserscheinungen, welche wir jetzt noch an den Ein-

---

[1]) Ein solcher Elaeolith-ähnlicher Krystall — damals der einzige in hiesigen Sammlungen — wurde von Lehmann (Dissert. pag. 8) für Elaeolith gehalten. Die ungewöhnliche Härte erklärte sich jedoch bei einer erneuten Prüfung durch einen äusserst dünnen Ueberzug von Chalcedon, und wurde mir derselbe zur Prüfung auf Phosphorsäure übergeben. Es geschah dies schon vor etwa 3 Jahren, und beruht es also auf einem Missverständniss, wenn Sandberger (Ueber den Basalt von Naurod etc. pag. 54 [22]) sagt, dass Lehmann erst auf seine Bitte hin diese Einschlüsse nochmals untersucht habe. — Mehrfach fand ich auch isolirte Apatitkörner theils von grauer, theils von gelber Farbe im Basalt eingeschlossen (darunter einige über 1 cm gross), cf. Sandberger, Basalt von Naurod etc. pag. 55 [23].

[2]) „Ueber das Wesen der körnigen und porphyrischen Structur bei Massengesteinen", N. Jahrb. f. Miner. 1882. II. pag. 9, Anmerk., u. a. O.

schlüssen beobachten können, sind, wie die mikroskopische Untersuchung gelehrt hat, offenbar im letzten Stadium der Basaltbildung vor sich gegangen, zu der Zeit, wo die basischeren Mineralien sich zum grössten Theil schon ausgeschieden hatten. Es spricht hierfür einmal die Thatsache, dass diese Metamorphosen hauptsächlich durch die Plagioklassubstanz des Basaltes hervorgebracht worden sind, und sodann der Umstand, dass der Zusammenhang solcher Einschlüsse, bei welchen ganze Lagen zur theilweisen Auflösung gelangten, unmöglich hätte erhalten bleiben können, wenn die Einschlüsse noch grossen Translocationen ausgesetzt gewesen wären. Unmittelbar vor dieser Zeit aber muss das Basaltmagma den Olivinfelseinschlüssen gegenüber in einem Zustande der Passivität gewesen sein, denn sonst könnten nicht die meisten Einschlüsse so scharfkantige Formen zeigen, und ausserdem müsste man bei den Einschlüssen wenigstens zuweilen Anzeichen einer Einschmelzung in einer früheren Zeit finden. Die Schmelzmasse war also wahrscheinlich gesättigt und konnte keine weiteren basischen Bestandtheile mehr aufnehmen.[1]

Ferner kann aber nicht bezweifelt werden, dass auch in einem früheren Stadium der Basaltbildung schon bedeutende Einschmelzungen von Olivinfels stattgefunden haben, denn dafür sprechen unwiderleglich die zahlloser Reste von Einschlüssen, welche, wie LEHMANN[2] mit vollem Recht hervorgehoben hat, namentlich in einem grossen Theil der isolirten Olivinkörner vorliegen, und die unmöglich allein einer mechanischen Zertrümmerung ihre Isolirung verdanken können. So müsste also, wenn wir an der Ausscheidungstheorie festhalten wollen, der Vorgang folgendermaassen verlaufen sein: 1. Ausscheidung der Olivinknollen aus einem fertig gebildeten basaltischen Magma; 2. Lösung von Olivinfels in der Mutterlauge bis zur abermaligen Sättigung der letzteren (welche in diesem Zustand früher eingetreten sein muss, als im Primitivzustand), weil nun eine grosse Menge der Ausscheidungen ungelöst blieb und mechanische Zertrümmerung der ungelösten Reste bis zu scharfkantigen Stücken; 3. Eruption des gebildeten Basaltmagmas an die Erdoberfläche und beginnende Erstarrung des Gesteins; 4. Im Schlussstadium der letzteren nochmalige Auflösung von

---

[1] [illegible] dass in [illegible] oder [illegible] Basalt von [illegible]

[2] [illegible]

Olivinfels in der Mutterlauge; 5. Wiederausscheidung der gelösten basischen Mineralien und Erstarrung der Mutterlauge.

Nun scheint mir aber für die erstmalige Auflösung eine Analogie weder mit Vorgängen in wässerigen gemischten Lösungen noch mit anderen bekannten Erscheinungen vorhanden zu sein. Eine Auflösung früherer Ausscheidungen konnte doch nur stattfinden, wenn aus der Mutterlauge ein zweites Mineral auskrystallisirte, und dadurch entweder das früher von diesem in Anspruch genommene Lösungsmittel wieder disponibel wurde oder, wie stets beim Uebergang flüssiger Körper in den festen Aggregatzustand, Wärme frei wurde. Welche Mineralien sollten aber noch in irgendwie beachtenswerther Menge aus dem Magma auskrystallisirt sein, nachdem sich der Olivinfels daraus ausgeschieden hatte, und bevor der der eigentlichen Basaltmasse angehörige Olivin, der Augit, das Magneteisen und der Feldspath auskrystallisirten.

Während man also mit vollem Recht jene Analogie für die Auflösung im letzten Stadium der Basaltbildung geltend machen kann, scheint mir die erstmalige Auflösung hierdurch keine Erklärung zu finden. Dieselbe müsste vielmehr durch eine nochmalige Erhitzung der ganzen Masse oder durch andere physikalische Veränderungen des Magmas bedingt gewesen sein, die uns vollständig unbekannt sind. Zur Annahme solcher Vorgänge wird man sich aber doch wohl erst dann bequemen, wenn zwingende Gründe dazu vorliegen, und eine einfachere Erklärung nicht zu finden ist.

Weit naturgemässer scheint es mir nun, sich den Vorgang so zu erklären, dass von einem im glühenden Fluss befindlichen Magma ein Olivinfelslager zerstört wurde, wobei so lange Olivinfels in Lösung ging, bis diese gesättigt war.[1]) Der ungelöste Rest wurde in Einschluss - Form mit an die Erdoberfläche gebracht, und nachdem sich das Magma durch Ausscheidung des Olivins, Magneteisens und Augits von den basischeren Bestandtheilen gereinigt hatte, konnte nunmehr eine abermalige Einschmelzung in beschränkterem Maasse eintreten.

Nun könnte man aber einwenden, dass dann das stete Vorkommen der Olivinfelseinschlüsse in den Basalten auf der ganzen Erde ein ungelöstes Räthsel sei, und allerdings müssen

---

[1]) Da nun in einem Magma Olivinfelseinschlüsse erst erhalten bleiben konnten, wenn dasselbe bis zu einem gewissen Grade mit basischen Bestandtheilen gesättigt war, so ist es natürlich, dass sich in trachytischen Gesteinen keine Olivinfelseinschlüsse mehr finden, selbst wenn geringe Mengen von Olivinfels ursprünglich in dem Magma vorhanden gewesen sein sollten. Schon im Jahre 1867 erklärte SANDBERGER (N. Jahrb. f. Min. 1867. pag. 172 u. 173) das Fehlen der Olivinfelseinschlüsse in den Trachyten auf diese Weise.

wohl eine höhere Temperatur besessen haben, als ein solches, welches sich zu einer Kuppe aufthürmte. Auch vermöge dieser Eigenschaften musste aber seine Fähigkeit, die Einschlüsse aufzulösen, eine grössere sein. Ein Stillstand in der Auflösung dürfte hier wohl kaum eingetreten sein, da der Zustand der Sättigung mit basischen Bestandtheilen wegen der höheren Temperatur des Magmas nicht erreicht wurde. Bedeutungsvoll dürfte es in dieser Beziehung auch sein, dass die Beschaffenheit jener Basaltmasse in ihrer ganzen Ausdehnung eine höchst gleichmässige ist, woraus man schliessen darf, dass das Magma sehr gründlich und energisch durchgearbeitet war, ehe es zur Erstarrung kam. Auch andere Einschlüsse sind in diesem Basalt verhältnissmässig selten, und die wenigen, welche sich finden, haben eine sehr starke Einschmelzung erlitten. Es würde sich also empfehlen zu untersuchen, ob auch in anderen Gegenden die Olivinfelseinschlüsse in Decken-artig ausgebreiteten Basalten seltener auftreten, als in Kuppen-förmig erstarrten. Zirkel [1]) führt an, dass die Basalte des nördlichen Irland, mancher Gegenden der Rhön und im Allgemeinen diejenigen von Island arm an Olivin (d. h. an makroskopisch sichtbarem) seien, und dies sind gerade Gebiete, in welchen die Decken-artige Ausbildung der Basalte besonders verbreitet ist. Ferner besitzen im Gebiete des Siebengebirges die Olivinfels-reichen Gesteine im Gegensatz zu den Olivinfels-armen eine sehr dichte Structur (was Zirkel [2]) als allgemeine Regel hinstellt) und dürfte auch dies vielleicht auf eine schnellere Abkühlung dieser Basalte hindeuten.

[1]) Lehrbuch der Petrographie II. pag. 281.
[2]) Ibidem pag. 283.

6. Zur Kenntniss der Bildung und Umwandlung von Silicaten.

Von Herrn J. LEMBERG in Dorpat.

Die vorliegende Arbeit ist eine unmittelbare Fortsetzung einer früheren, im 28. Bande dieser Zeitschrift veröffentlichten, und kann ebenso wenig auf Abschluss Anspruch machen; im Gegentheil ergiebt sich: so lange die Chemie der Silicate nicht wesentliche Erweiterungen erfährt, wird die künstliche Darstellung von Mineralien vorherrschend von mehr oder weniger glücklichen Zufällen abhängen, und selbst gelungene Synthesen erweitern unsere Kenntnisse der näheren Structur der Silicate gar nicht oder in sehr unsicherer Weise. Wohl ähnliche Erwägungen haben vielfach Chemiker und Mineralogen veranlasst, Structurformeln für Silicate, auf Grund der in der organischen Chemie zur Zeit herrschenden Ansichten, zu entwickeln, in der Meinung, dass diese Formeln der Synthese der Silicate vorarbeiten, ähnlich wie in der organischen Chemie. Wie mir scheint, wird durch diese Bestrebungen die Chemie der Silicate nicht nur nicht gefördert, sondern auf ähnliche Abwege geführt, wie einst durch die GERHARDT'sche Typentheorie. Abgesehen davon, dass die theoretischen Grundlagen selbst auf dem Gebiete der organischen Chemie sich als unzulänglich erweisen, dass der Werth der Elemente für starre Verbindungen meist höher als für gasförmige umd zur Zeit unbekannt ist, und aus diesem Grunde allein schon moderne Structurformeln für Silicate werthlos sind, ist auch der chemische Charakter der sogenannten organischen Verbindungen und der natürlichen Silicate ein verschiedener; aus letzteren werden nur Oxyde der Elemente, und zwar meist die höchsten Oxyde, durch chemische Agentien abgespalten, die Silicate stehen somit den sogenannten anorganischen Salzen am nächsten. Nicht durch eine einseitige Berücksichtigung der Ergebnisse der organischen Chemie, sondern durch eine gleichzeitige erneute und vertiefte Untersuchung anorganischer Verbindungen kann eine Chemie der Silicate gegründet werden. Die wichtige Frage nach der Grösse des Moleculargewichts nichtflüssiger Verbindungen kann zur Zeit

überhaupt nicht beantwortet werden, bei den Silicaten kommt als die Untersuchung erschwerender Umstand noch die Unlöslichkeit hinzu; hier gilt es erst Methoden ausfindig zu machen, ehe von wirklichen Structurformeln die Rede sein kann. Ferner sind die Affinitätserscheinungen zu studiren, wenn wir die natürlichen Umwandlungen der Silicate verstehen wollen, beispielsweise das verschiedene Verhalten von K und Na, oder Ca und Mg in verwitternden Silicaten wird durch den Schematismus der Structurchemie geradezu verwischt. Dagegen lässt sich aus der Geschichte der organischen Chemie eine für die Entwickelung der Chemie der Silicate wichtige Lehre ziehen, die, wie es scheint, nicht die verdiente Beachtung gefunden hat. Während in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts die Zahl der Synthesen organischer Körper, die auf Grund theoretischer Betrachtungen erfolgten, eine geringe war, ist die Zahl seit der Zeit ausserordentlich rasch gewachsen; der Grund dafür ist klar: es wurden in der ersten Periode durch Darstellung der manichfaltigsten Umwandlungsproducte organischer Verbindungen, und Classification derselben nach den wichtigsten Eigenschaften, die Bedingungen für eine erfolgreiche Speculation geschaffen. Eine ähnliche Arbeit ist auch an den Silicaten durchzuführen, und wenn auch die meisten Ergebnisse nicht unmittelbar für die Geologie verwerthbar sind, so ist das doch kein Grund für den Geologen, derartige Untersuchungen zurückzuweisen, sie arbeiten der endgültigen Lösung rein geologischer Fragen vor. Der Geolog befindet sich hier in genau demselben Falle, wie der chemische Physiolog. Von diesem Gesichtspunkte aus wurde eine Anzahl von Silicaten auf ihre Umwandelbarkeit in Zeolith-artige Verbindungen untersucht.

I.

1. Der anscheinend frische Phonolith vom Marienfels bei Aussig erweist sich sehr stark verändert und besteht wesentlich aus Sanidin und einem Natronzeolith; untergeordnet treten auf: Augit, Magnetit, Titanit, spärliche Fetzen von braunem Glimmer und sechseckige, in strahlige Massen umgewandelte Partieen, die wohl Hauyn waren. Die Zusammensetzung des Phonoliths ist aus den folgenden Analysen No. 1 bis No. 3 ersichtlich, und sind die Proben verschiedenen Stellen entnommen. No. 3a ist die Zusammensetzung des durch HCl, unter Gelatiniren der Kieselsäure, zerlegbaren Antheils von No. 3.

	No. 1.	No. 2.	No. 3.	No. 3a.
H_2O . .	4,94	3,69	4,34	4,10
SiO_2 . .	55,06	56,74	55,22	21,64
Al_2O_3 .	20,90	20,50	20,53	10,37
Fe_2O_3 .	2,92	3,36	3,24	2,23
CaO . .	1,27	1,37	1,56	1,07
K_2O . .	5,37	5,72	5,58	0,28
Na_2O . .	7,00	6,94	7,43	5,45
MgO . .	0,41	0,43	0,43	0,40
R [1])				51,54
	97,87	98,75	98,33	97,08

Nach dem Verhältniss von Al_2O_3 zu SiO_2 in No. 3a zu schliessen, ist der zeolithische Bestandtheil wohl vorherrschend Natrolith; die Muttersubstanz wird wohl vorherrschend Nephelin gewesen sein, von dem sich jedoch im Dünnschliff keine Spur erkennen lässt, dagegen ist eine theilweise Zeolithisirung des Sanidins deutlich wahrnehmbar. Die Zusammensetzung des Phonoliths stimmt auffallend mit der des Liebeneritporphyrs von Predazzo überein. [2])

An den zahlreichen Spalten ist der Phonolith oft zu einer heller gefärbten, porösen, bröcklichen Masse verwittert, deren Zusammensetzung aus den Analysen No. 1a, 2a und 3b ersichtlich ist; die Proben sind aus unmittelbarer Nähe der gleichnummerirten, oben analysirten entnommen. No. 3c ist die Zusammensetzung des durch HCl zerlegbaren Antheils von No. 3b; die Kieselsäure wird durch HCl pulvrig abgeschieden.

	No. 1a.	No. 2a.	No. 3b.	No. 3c.
H_2O . .	7,12	6,90	9,34	8,78
SiO_2 . .	56,64	55,53	54,99	17,98
Al_2O_3 . .	22,40	21,51	22,68	11,26
Fe_2O_3 .	3,16	3,67	3,50	2,72
CaO . .	1,06	1,63	1,16	1,01
K_2O . .	6,57	6,40	5,81	0,11
Na_2O . .	2,58	3,26	2,10	0,06
MgO . .	0,38	0,46	0,49	0,44
R [3]) . . .				55,54
	99,91	99,36	100,07	97,90

[1]) R = in HCl unlöslicher Rückstand, worin 0,24 pCt. H_2O; er ist wesentlich Sanidin.

[2]) Diese Zeitschr. 1877. pag. 492, besonders die Analysen No. 44 u. 45.

[3]) R = in HCl unlöslicher Rückstand, worin 0,56 pCt. H_2O: er ist wesentlich Sanidin.

Bei der Verwitterung ist der Sanidin wenig verändert worden, der Zeolith dagegen unter Na_2O-Austritt in ein wasserhaltiges Thonerdesilicat umgewandelt; letzteres ist nicht Kaolin, von dem es sich durch seine leichte Zerlegbarkeit durch HCl unterscheidet. Auch diese Umbildungsweise findet sich beim Liebeneritporphyr vor. [1])

Im Folgenden ist die Zusammensetzung des in HCl unlöslichen, wesentlich aus Sanidin bestehenden Antheils angegeben und zwar: A für die Probe No. 3a, B für No. 3c.

	A.	B.
H_2O . . .	0,47	0,97
SiO_2 . . .	66,76	64,20
Al_2O_3 . .	15,60	19,80
Fe_2O_3 . .	1,90	1,35
CaO . . .	0,96	0,25
K_2O . . .	10,42	9,90
Na_2O . .	3,89	3,53
	100	100

2. Das bisherige Verfahren, Silicate durch chemische Mittel von einander zu trennen, geht von dem verschiedenen Verhalten der Silicate gegen Säuren aus; im Folgenden ist ein neues mitgetheilt, das auf dem verschiedenen Verhalten gegen caustische Alkalien beruht; durch letztere werden Silicate in Verbindungen übergeführt, die immer durch Säuren sehr leicht zerlegbar sind, die Umwandelbarkeit durch Alkali ist jedoch für verschiedene Silicate sehr verschieden, und hierauf gründet sich die Methode. Verhältnissmässig rasch werden alle Feldspäthe, Kaolin und sonstige thonige Zersetzungsproducte in Zeolith-artige Verbindungen übergeführt, recht langsam werden Andalusit, Prehnit, Epidot und Kaliglimmer verändert, Hornblende und Augit dagegen ziemlich stark; auch Quarz löst sich verhältnissmässig rasch in NaHO. Nur mit den genannten Mineralien sind bis jetzt Versuche angestellt, wobei sich ergab, dass die chemische Zusammensetzung von Hornblende und Augit und möglicherweise auch von Kaliglimmer die Geschwindigkeit der Alkaliwirkung beeinflusst; quantitative Analysen von Gebirgsarten lassen sich nach diesem Verfahren nicht ausführen, sondern nur eine Isolirung einzelner Bestandtheile; im Folgenden ist das Verfahren näher beschrieben, nach welchem der Augit aus dem Phonolith No. 1 isolirt wurde. Das nicht zu fein [2]) gepulverte Gestein wurde mit

[1] Diese Zeitschrift 1877. pag 492 No. 46—49.

[2]) Ueber die Grösse des Korns lässt sich nichts Allgemeines angeben: je widerstandsfähiger das zu isolirende Mineral und in je relativ

möglichst concentrirter Natronlauge (so dass die Lauge bei Zimmertemperatur zu einem Krystallbrei erstarrt) in einem geräumigen Platintiegel 24 Stunden auf dem Dampfbade bei 100° behandelt, wobei es durchaus nöthig ist, die ersten Stunden möglichst oft mit einem Platinstab umzurühren, um ein Zusammenbacken zu verhindern. Nach 24stündiger Einwirkung [1]) wurde mit Wasser stark verdünnt, das Gelöste abgegossen und dann durch HCl die aus Feldspath entstandenen Zeolithe gelöst; nach dem Auswaschen wird der Rückstand von Neuem mit Natronlauge auf dem Dampfbade behandelt, jedoch länger als 24 Stunden, und das ganze Verfahren so lange wiederholt, bis das Product unter dem Mikroskop rein erscheint; alsdann wird es einige Minuten mit verdünnter Natronlauge bei 100° behandelt, zur Lösung etwaiger durch HCl abgeschiedener Kieselsäure. No. 1b ist die Zusammensetzung des so isolirten Augits. Sehr zweckmässig wird es sein, die eben mitgetheilte Methode mit den bekannten hydrostatischen Trennungsmethoden zu vereinigen.

	No. 1b.
H_2O . . .	0,12
SiO_2 . .	46,93
Al_2O_3 . .	4,58
Fe_2O_3 . .	16,03
CaO . .	21,54
Na_2O . .	1,34
MgO . .	9,46
	100

3. Die ältere Petrographie hatte Regeln für Vergesellschaftung oder gegenseitiges Sichmeiden von in Gebirgsarten auftretenden Mineralien aufgestellt, denen heute kaum mehr Beachtung zu Theil wird; wie es scheint mit Unrecht. Wenn jene Regeln auch den Namen von Gesetzen haben aufgeben müssen, so ist das Zusammenvorkommen der Mineralien sicher

grösserer Menge es vorkommt, desto feiner darf man pulvern; auch ist es bisweilen zweckmässig, von Neuem zu pulvern, nachdem man den grössten Theil der zu entfernenden Mineralien gelöst hat. Man muss ferner einen bedeutenden Ueberschuss von NaHO-Lauge nehmen, damit die Concentration derselben durch die theilweise Neutralisation durch SiO_2 nicht beträchtlich geändert wird; Kalilauge wandelt Orthoklas langsamer um als Natronlauge, vielleicht lässt sich durch Anwendung passend concentrirter Kalilauge der Orthoklas von beigemengtem Quarz reinigen.

[1]) Um Eintrocknen und CO_2-Absorption zu verhindern, ist die Lauge immer mit einer circa 1 cm dicken Schicht geschmolzenen Paraffins bedeckt.

kein gesetzloses, aber bei der Mineralbildung sind meist mehrere Umstände gleichzeitig im Spiel gewesen, daher die vielen Ausnahmen von der Regel. Es wäre nun wichtig, bei künftigen Untersuchungen die Aufmerksamkeit darauf zu richten, ob ausser den regelmässigen Mineralassociationen auch gewisse Regelmässigkeiten in der chemischen Zusammensetzung der associirten Mineralien statthaben. Der Sanidin des Aussiger Phonoliths ist verhältnissmässig natronreich, und gilt dasselbe von vielen anderweitigen Sanidinen, wie die Zusammenstellung in Rammelsberg's Mineralchemie II. Auflage pag. 550 lehrt; wächst der Natrongehalt des Sanidins mit der Menge an anderen natronreichen Silicaten des Gesteins: Nephelin, Hauyn, natronreichem Glas etc.? so dass, wenn ein ähnliches Zersetzungsproduct wie der Phonolith No. 1a vorliegt, man aus dem hohen Natrongehalt des Sanidins schliessen dürfte, dass die jetzt völlig zersetzten Antheile ehemals sehr natronreich gewesen sind? Besteht ferner ein Unterschied im Natrongehalt für die grossen, porphyrisch ausgeschiedenen und die mikroskopischen Sanidine? z. B. die grossen Orthoklase im Liebeneritporphyr zu Predazzo [1]) sind natronreich, während der Feldspath der Grundmasse bisweilen natronarm ist. Auch der Feldspath des Zirkonsyenits in Norwegen ist natronreich und findet sich mit natronreichen Verbindungen vergesellschaftet: Eläolith, Brevicit, Akmit, Aegirin, Kataplëit und Eukolit; an einem Handstück von Brevig war Aegirin mit Eudnophit innig verwachsen; auf Grönland findet sich Arfvedsonit mit Eudialyt vergesellschaftet und auch der begleitende Feldspath ist sehr natronreich. Kommen die natronreichen Augite überhaupt nur mit sehr natronreichen Silicaten zusammen vor? [2]) Es ist ferner zu prüfen, ob der Magnesiagehalt in Augit und Hornblende mit der etwa begleitenden Olivinmenge [3]) zusammenhängt, ob die Thonerdemenge der beiden ersten Mineralien mit dem Gehalt des Gesteins an thonerdereichen Mineralien wechselt; solche festgestellte Beziehungen können unter Umständen dem experimentirenden Geologen sehr die Fragestellung erleichtern; wenn z. B. die Bedingungen der Eudialytbildung

---

1) Diese Zeitschrift 1877. pag. 493.

2) Die Vermuthung, dass manche Phonolithe neben Augit auch Arfvedsonit führen, ist schon ausgesprochen worden: es wäre zu prüfen, ob Arfvedsonit durch NaHO viel langsamer als Augit angegriffen wird, man könnte die Isolirung dann bewerkstelligen.

3) Hierbei werden sich Unterschiede herausstellen, je nachdem der Olivin aus dem Magma ausgeschieden wurde, oder nur als emporgerissenes Bruchstück eines fremden Gesteins in das Magma gelangte, ohne mit letzterem theilweise zu verschmelzen.

ermittelt sind und ferner feststeht, dass dieses Mineral vorherrschend mit Arfvedsonit vergesellschaftet ist, so kennt man auch einen Theil der Umstände, unter denen sich der Arfvedsonit mit Vorliebe bildet.

4. Die Zusammensetzung und Veränderung der im Basalt eingebetteten, verglasten Sandsteine wird durch folgende Analysen erläutert. Die bisher vorliegenden Angaben über die mikroskopische Zusammensetzung der Buchite haben sich durchaus bestätigt, als neu erkannte Bestandtheile sind hinzuzufügen: Rutil, sehr oft in guten Krystallen, aber immer in unbedeutender Menge auftretend; er hinterbleibt nach der Behandlung des gepulverten Gesteins mit Flusssäure; ferner sind im Buchit Orthoklaskörner enthalten, deren Nachweis jedoch nur in einigen günstigen Fällen gelang.

No. 4 und 5. Dunkelgraue, im Bruch glänzende, unzersetzte Buchitknollen; unter dem Mikroskop: viel Quarz, wenig braunes Glas mit Krystallen, bald säulenförmige, bald rechteckige, selten sechsseitige Durchschnitte zeigend; nach HFl-Behandlung hinterbleiben spärliche Rutilkrystalle. Oberflächlich sind diese Buchitknollen zu einem hellgrauen, sehr porösen und mit den Fingern zerreiblichen Sandstein No. 4a und 5a verwittert; kleine Knollen haben diese Umwandlung fast in ihrer ganzen Masse erlitten.

No. 6. Gelblichgraue Buchitknolle; Bruch glänzend; oberflächlich zu einem weissen, bröcklichen Sandstein No. 6a verwittert.

No. 7. Unzersetzte Buchitknolle; Bruch glänzend; die analysirte Probe berührt unmittelbar den Basalt.

No. 8. Frische Buchitknolle wie No. 4 und 5 oberflächlich in weissen, bröcklichen Sandstein No. 8a verwandelt. Diese Buchite stammen her aus dem Basalt von Oberellenbach bei Rothenburg in Hessen.

	No. 4.	No. 4a.	No. 5.	No. 5a.	No. 6.	No. 6a.
H_2O	3,35	3,77	4,27	5,89	5,83	6,61
SiO_2	79,15	85,81	78,84	78,93	83,97	82,20
Al_2O_3 . . .	9,35	5,60	9,48	8,51	6,03	5,39
Fe_2O_3 . . .	1,24	0,98	1,37	1,73	0,86	0,86
CaO	0,35	0,42	0,44	0,52	0,31	0,25
K_2O	3,63	1,36	3,21	1,76	1,14	0,41
Na_2O . . .	1,05	0,48	0,96	0,54	0,24	0,16
MgO	1,12	0,86	1,58	2,11	1,86	2,15
	99,24	99,28	100,15	99,99	100,24	98,03

	No. 7.	No. 8.	No. 8a.
H_2O . . .	3,00	5,11	6,34
SiO_2 . . .	88,89	80,26	79,90
Al_2O_3 . .	3,80	7,79	7,06
Fe_2O_3 . .	0,80	0,90	0,95
CaO . . .	0,35	0,35	0,43
K_2O . . .	1,65	2,73	1,48
Na_2O . .	0,37	0,60	0,22
MgO . .	1,14	1,59	1,58
	100	99,33	97,96

No. 9. Braune, etwas veränderte Buchitknolle; Bruch matt; oberflächlich ist die Knolle in einen hellgelben, sandigen Thon verwandelt. Der Thon wurde durch H_2SO_4 zerlegt, und giebt No. 9a die Zusammensetzung des durch Säure zerlegbaren Antheils, No. 9b die Zusammensetzung des in Säure unlöslichen Rückstandes; letzterer besteht nach der Analyse wesentlich aus Orthoklaskörnern mit wenig Quarz vermengt.

Von einer, in der ganzen Masse zu weissem, sandigen Thon verwitterten Buchitknolle wurde eine Probe durch H_2SO_4 zerlegt, und giebt No. 10 die Zusammensetzung des zerlegbaren, No. 10a des nicht zerlegbaren Antheils an; letzterer besteht aus fast reinen Orthoklaskörnern mit Spuren von Quarz.

No. 11. Brauner Buchit; Bruch matt; oberflächlich ist die Knolle in hellgelben, sandigen Thon (No. 11a) verwandelt.

No. 12. Hellgrauer, wohl zum Theil zersetzter Buchit mit mattem Bruch; oberflächlich ist die Knolle in leicht zerreiblichen Sandstein verwandelt; von letzterem giebt No. 12a die Zusammensetzung des durch H_2SO_4 zerlegbaren Antheils, No. 12b des in Säure unlöslichen Rückstandes, der aus Quarz und Orthoklaskörnern besteht. Durch Jodquecksilberkaliumlösung wurde der Quarz vom Feldspath gesondert, und No. 12c giebt die Zusammensetzung des so gereinigten Orthoklases an.

In der ganzen Masse zu bröcklichem Sandstein veränderte Buchitknolle: No. 13 durch H_2SO_4 zerlegbarer, No. 13a nicht zerlegbarer Antheil, aus Quarz und Orthoklas bestehend. No. 13b Zusammensetzung des Orthoklases, nachdem derselbe vorher durch HgJ_2KJ-Lösung vom Quarz getrennt.

Die Buchite No. 9 — 13 stammen aus dem Basalt der Stoppelskuppe bei Eisenach.

	No. 9.	No. 9a.	No. 9b.	No. 10.	No. 10a.
H_2O . . .	3,85	11,61	0,29	10,88	0,20
SiO_2 . . .	78,84	33,21	69,41	24,41	65,05
Al_2O_3 . .	7,87	4,50	16,04	6,48	18,52
Fe_2O_3 . .	1,15	3,03	0,39	1,57	0,20
CaO . . .	0,43	0,80	0,37	0,83	0,11
K_2O . . .	3,42	Spur	12,07	Spur	14,74
Na_2O . .	0,46		1,43		1,18
MgO . .	3,29	14,13		7,14	
R[1]) . . .		30,32		46,94	
	99,31	97,60	100	98,25	100

	No. 11.	No. 11a.	No. 12.	No. 12a.	No. 12b.	No. 12c.
H_2O . . .	2,97	6,74	5,75	5,58	0,40	0,40
SiO_2 . . .	77,58	63,75	73,28	14,79	82,70	66,24
Al_2O_3 . .	9,46	10,43	9,80	1,75	9,20	17,90
Fe_2O_3 . .	1,14	1,87	1,02	1,13		
CaO . . .	0,31	1,36	1,18	0,29	0,11	0,20
K_2O . . .	4,68	5,01	3,98		6,91	13,61
Na_2O . .	0,68	0,74	0,48		0,68	1,65
MgO . . .	1,80	8,18	2,29	6,61		
R[1])				67,86		
	98,62	98,08	97,78	98,01	100	100

	No. 13.	No. 13a.	No. 13b.
H_2O . . .	9,27	0,25	0,30
SiO_2 . . .	22,24	80,71	65,65
Al_2O_3 . .	2,74	10,20	18,89
Fe_2O_3 . .	0,96	0,37	
CaO . . .	0,60		
K_2O . . .		7,85	13,98
Na_2O . .		0,62	1,18
MgO . .	9,27		
R[1]) . . .	53,02		
	98,10	100	100

No. 14. Schwarzer, sehr feinkörniger, im Bruch glänzender Buchit; hinterlässt nach der Behandlung mit HFl und H_2SO_4 0,5 pCt. etwas schwer verbrennlicher Kohle. Die Kohle ist möglicherweise nicht von vorn herein dem Sandstein beigemengt gewesen, vielleicht enthielt der Sandstein organische Substanzen beigemengt, die bei der Glühhitze des

[1]) R = in H_2SO_4 unlöslicher Rückstand.

Basalts Kohle abschieden, während die flüchtigen Producte entwichen. Oberflächlich ist die Buchitknolle zu hellgrauem Thon No. 14a verwittert.

No. 15. Wie No. 14 nur frei von Kohle; erleidet oberflächlich dieselbe thonige Zersetzung No. 15a.

No. 15b. Durch H_2SO_4 zerlegbarer Antheil von No. 15.

No. 15c. Durch H_2SO_4 zerlegbarer Antheil von No. 15a.

No. 16. Buchitknolle in der ganzen Masse zu lilafarbigem Thon zersetzt.

Die Buchite No. 14 — 16 stammen aus dem Basalt des Boratschberges nördlich von Bilin in Böhmen.

	No. 14.	No. 14a.	No. 15.	No. 15a.	No. 15b.	No. 15c.
H_2O . . .	3,62 [2]	13,79 [2]	2,66	8,69	2,66	8,69
SiO_2 . .	69,36	61,10	72,40	68,82		34,92
Al_2O_3 . .	17,36	18,65	15,91	17,76	5,86	14,06
Fe_2O_3 . .	5,04	3,56	4,96	2,82	2,47	3,23
CaO . .	0,59	0,57	0,42	0,77	0,29	0,78
K_2O . .	1,98	0,30	2,36	0,41	0,66	0,15
Na_2O . .	0,75		0,53	0,16	0,46	0,16
MgO . .	1,16	0,76	1,06	1,09	0,42	0,84
R [1]) . . .					86,86 [3])	36,50
	99,86	98,73	100,30	100,53	99,68	99,33

	No. 16.
H_2O . . .	9,31
SiO_2 . . .	63,27
Al_2O_3 . .	20,06
Fe_2O_3 . .	3,51
CaO . .	0,70
K_2O . . .	0,28
Na_2O . .	0,15
MgO . .	1,18
	98,46

Sicher bestimmte Mineralbestandtheile der Buchite sind: Quarz, Rutil und Orthoklas; wahrscheinlich rührt der Kaligehalt aller Buchite zum grössten Theil von beigemengtem Orthoklas her, der sich ja fast immer in Sandsteinen vorfindet. Auffallend ist der hohe Wassergehalt der unzersetzten Buchite, besonders der No. 4 und 5; berücksichtigt man, dass der

[1]) R = in H_2SO_4 unlösl. Rückstand.
[2]) H_2O + 0,5 pCt. C.
[3]) In H_2SO_4 unlösl. Rückstand + lösliche SiO_2.

Hauptbestandtheil Quarz ist, und dass wahrscheinlich noch Orthoklas vorhanden, so muss der Rest aus sehr wasserreichen Silicaten bestehen. Man nimmt an, dass die neugebildeten Silicate durch Zusammenschmelzen der thonigen Bestandtheile des Sandsteins entstanden, allein der hohe Wassergehalt lässt den Vorgang nicht so einfach erscheinen. Das Wasser wird theilweise schon bei niedriger Temperatur abgegeben, z. B. No. 5 verliert bei 120° 1,77 pCt., bei 220° weitere 0,95 pCt., also insgesammt $^2/_3$ der Wassermenge. Die beliebte Annahme eines hohen Drucks hilft hier nichts; ein Druck, durch Wasserdampf ausgeübt, könnte wohl ein Entweichen von Wasser aus dem schmelzenden Thon verhindern, hier waren aber die Sandsteinstücke von geschmolzenem Basalt umhüllt, und die im Verhältniss zum Basalt verschwindend kleine Wassermenge der Sandsteinstücke wäre vom Basalt absorbirt worden. Auch die Annahme, dass der flüssige Basalt schon mit absorbirtem Wasserdampf gesättigt war, ist nicht stichhaltig; die gesammelten Buchite finden sich fast alle an den Grenzen des Basalts gegen porösen Sandstein vor, und hier, in Berührung mit kalter Umgebung, musste der Basalt Wasserdampf aushauchen. Vielleicht verlief die Buchitbildung in zwei Phasen: zuerst verloren die Sandsteine ihren Wassergehalt und wurden durch lange andauerndes Glühen molekular verändert, wie das für viele Silicate, besonders Thone, feststeht, später bei niedrigerer Temperatur bewirkte hinzutretendes Sickerwasser die weitere Umbildung; das Auftreten von Glas ist kein zwingender Beweis für pyrogene Bildung, und dass durch hydrochemische Processe aus Silicatfragmenten, im vorliegendem Fall aus geglühtem Thon, Mineralien in gut ausgebildeten Krystallen entstehen können, ergiebt sich aus zahlreichen im Abschnitt III. mitgetheilten Versuchen. Sehr hoch ist die Temperatur des Basalts nicht gewesen, denn die isolirten Orthoklaskörner sind nicht geschmolzen und zeigen auch nicht die chemischen Kennzeichen geschmolzener Feldspäthe, worüber später das Nähere angegeben wird. Die Frage nach der Entstehungsweise der Buchite ist eine offene, sie wird sich erst lösen lassen, wenn es gelingt, Uebergänge von unverändertem Sandstein in Buchit aufzufinden. Die spätere Veränderung durch Atmosphärilien bestand meist in einer Kaliausscheidung unter gleichzeitiger Wasseraufnahme. Das Urmaterial der Buchite No. 14 und 15 war wohl ein Gemenge von Quarz und einem wasserreichen, Kaolin-artigen Silicat, das beim Glühen sein Wasser verlor und nur wenig bei der späteren Umwandlung wieder aufnahm; möglicherweise ist durch die letzte Verwitterung (No. 14a und 15a) das ursprüngliche Kaolin-artige Silicat wiederhergestellt. Die Buchite No. 9 — 13 haben eine

abweichende Umwandlung erlitten, der Orthoklas ist wenig verändert, dagegen sind die übrigen Bestandtheile in wasserreiche Magnesiasilicate übergeführt, wobei auch der meiste Quarz dieselbe Veränderung erlitten hat, oder einfach verdrängt wurde. Ein ähnlicher Vorgang konnte bei den Granitgängen im Serpentin zu Waldheim [1]) nachgewiesen werden.

II.

In einer früheren Arbeit [2]) wurde angedeutet, dass Gläser möglicherweise sehr leicht in wasserhaltige Silicate umgewandelt werden, und sollen im Folgenden die seither angestellten Versuche mitgetheilt werden. Die feingepulverten Silicate wurden in Platin- oder Silbergefässen mit meist 10—15 procentigen Salzlösungen auf dem Dampfbade bei 100° behandelt, wobei das Dampfbad täglich ca. 10 Stunden die genannte Temperatur hatte. Werden die Versuche in Tiegeln angestellt, so empfiehlt es sich sehr, die Salzlösung mit einer ca. 1 cm dicken Schicht geschmolzenen Paraffins zu bedecken, die Verdunstung ist dann eine sehr langsame. Wenn alkalische Lösungen längere Zeit einwirken, so wird ein Theil des Paraffins emulsionirt und mengt sich dem Silicat bei; durch Petroleumäther lässt sich das trockne Silicatpulver rasch vom Paraffin befreien. Wo keine besondere Angabe vorliegt, sind in allen folgenden Abschnitten die Analysen am lufttrockenen Material angestellt.

1. Natürliche Gläser. [3])

No. 1. Tachylyt von Gethürms, westl. Alsfeld im Vogelsgebirge, mit HCl gelatinirend; wird schon durch Behandlung mit destillirtem Wasser bei 100° hydratisirt; nach 6 monatlicher Einwirkung hatte der Tachylyt 2,43 pCt. Wasser aufgenommen, und war dasselbe so fest gebunden, dass nach 2 wöchentlichem Stehen unter einer Glocke über H_2SO_4 keine Verminderung des Wassergehaltes beobachtet wurde. Das destillirte Wasser, mit dem der Tachylyt behandelt wurde, hatte äusserst unbedeutende Mengen starker Basen aufgenommen und reagirte schwach alkalisch. Durch 9 monatliche Einwirkung von K_2CO_3-Lösung wurde der Tachylyt in ein Gemisch von $CaCO_3$ und einem wasserreichen Silicat umgewandelt, No. 1 a.

No. 2. Glänzende, braune, harte Körner, ausgelesen aus

[1]) Diese Zeitschrift 1875. pag. 531.
[2]) Diese Zeitschrift 1877. pag. 503.
[3]) Den Herren Prof. Möhl und Zirkel bin ich für freundliche Ueberlassung von Material zu Dank verpflichtet.

dem Palagonit von Vidoe bei Island; nach 8 monatlicher Einwirkung von destillirtem Wasser, wobei sehr wenig gelöst wurde, enthielt das lufttrockene Silicat 8,61 pCt. H_2O; als darauf Na_2CO_3-Lösung 2 Monate lang einwirkte, fand unter Abspaltung von $CaCO_3$ eine sehr bedeutende Hydratation statt, No. 2a.

No. 2b ist die Zusammensetzung des Palagonits von Vidoe, und besteht derselbe aus einem Gemenge von glänzenden Körnern No. 2 und einer matten, weichen Substanz; es ist wahrscheinlich, dass das ganze Urmaterial des Palagonits aus den Glaskörnern, die vielleicht von Hause aus wasserfrei waren, bestand, und die Umbildung zu Palagonit erfolgte durch Einwirkung von Wasser; hierbei wird etwas Alkali abgespalten, und musste dieses, wie der Versuch lehrt, die Umwandlung sehr begünstigen.

No. 3. Glasige Körner aus dem Palagonit von der Insel Edgecombe bei Sitka, Nord-America; die Körner sind zum Theil von Zeolithen und veränderten Partieen durchsetzt und werden durch HCl zum grösseren Theil unter Gelatiniren der SiO_2 zerlegt.

No. 3a. Nach 4 monatlicher Einwirkung von Na_2CO_3lösung.

No. 4. Hyalomelan, homogenes Glas; Ostheim am Vogelsgebirge.

No. 4a. 2½ Monate mit K_2CO_3-Lösung behandelt.

No. 5. Hyalomelan von Meinzereichen.

No. 5a. 3½ Monate mit Na_2CO_3-Lösung behandelt.

No. 6. Grundmasse des Perlits vom Hlinikerthal bei Schemnitz.

No. 6a. 9 Monate mit Na_2CO_3-Lösung behandelt.

No. 7. Sphaerolite aus demselben Perlit.

No. 7a. 1 Monat mit Na_2CO_3-Lösung behandelt; bei den Versuchen 6a u. 7a gingen sehr bedeutende Mengen SiO_2 in Lösung.

No. 7. Glasiger Melaphyr von St. Wendel.

No. 8a. 6 Monate mit K_2CO_3-Lösung behandelt.

	No. 1.	No. 1a.	No. 2.	No. 2a.	No. 2b.
H_2O . . .	0,12	19,93 [1]	4,23	24,33 [1]	13,55
SiO_2 . . .	45,73	34,59	44,35	34,43	41,03
Al_2O_3 . .	20,15	24,26 (Al₂O₃ + Fe₂O₃)	13,14	27,85 (Al₂O₃ + Fe₂O₃)	10,77
Fe_2O_3 . .	12,46		22,88		21,47
CaO . . .	8,67	7,06	8,44	6,96	6,86
K_2O . . .	4,11	11,32	0,70	0,40	1,09
Na_2O . .	5,74	0,15	2,19	2,83	1,64
MgO . . .	3,59	2,69	4,07	3,20	3,79
	100,57	100	100	100	100,20

[1]) $H_2O + CO_2$.

	No. 3.	No. 3a.	No. 4.	No. 4a.	No. 5.	No. 5a.
H_2O . . .	2,65	23,71 [1]		17,67 [1]	0,48	9,58 [1]
SiO_2 . . .	46,43	34,48	54,28	42,59	54,96	48,91
Al_2O_3 . .	17,10	21,66	14,83	22,49	14,95	24,64
Fe_2O_3 . .	11,16		14,73		12,55	
CaO . . .	10,38	8,12	7,02	5,98	6,99	6,18
K_2O . . .			1,27	7,86	0,80	
Na_2O . .	2,50	4,30	4,22	0,72	3,04	4,05
MgO . . .	9,78	7,73	3,65	2,69	7,07	6,56
	100	100	100	100	100,84	99,92

	No. 6.	No. 6a.	No. 7.	N. 7a.	No. 8.	No. 8a.
H_2O . . .	3,58	17,28 [1]	1,29	3,95 [1]	3,45	7,13 [1]
SiO_2 . . .	73,01	53,94	75,42	60,60	63,08	53,87
Al_2O_3 . .	12,75	18,05	13,50	22,16	14,19	24,34
Fe_2O_3 . .	1,49		1,22		7,98	
CaO . . .	1,04	1,16	1,12	1,97	4,20	4,60
K_2O . . .	5,71	1,73	2,20	1,08	2,09	6,12
Na_2O. . .	2,32	7,84	5,06	10,04	3,47	2,58
MgO . . .	0,10		0,20	0,20	1,23	1,36
	100	100	100,01	100	99,69	100

Die folgenden Versuche thun dar, dass Buchite durch Lösungen von Na_2CO_3, das bekanntlich bei der Verwitterung von Basalt auftritt, in Zeolith-artige Silicate umgewandelt werden; in allen Fällen wird viel Quarz gelöst, Wasser und Natron aufgenommen. Es wurden mit Na_2CO_3-Lösung behandelt:

No. 9. Der im vorigen Abschnitt analysirte Buchit No. 4 7 Monate lang.

No. 10. Buchit No. 15 7 Monate.

No. 11. Schwarzer, im Bruch glänzender Buchit vom Alpstein bei Sontra, Hessen.

No. 11a. Derselbe 3½ Mon. mit Na_2CO_3-Lösung behandelt.

	No. 9.	No. 10.	No. 11.	No. 11a.
H_2O . . .	9,53	10,21	2,96	11,41
SiO_2 . . .	67,37	48,75	63,09	54,58
Al_2O_3 . .	12,48	29,55	22,28	23,26
Fe_2O_3 . .	1,31		2,56	
CaO . . .	0,40	0,60	0,56	0,74
K_2O . . .	1,50		4,55	2,73
Na_2O . .	5,53	9,36	1,58	5,11
MgO . . .	1,42	1,53	2,54	2,17
	99,54	100	100,12	100

[1]) $H_2O + CO_2$

Fassen wir Alles zusammen, so werden basische [1]) Gläser (Palagonitglas, Tachylyt) schon durch reines Wasser hydratisirt; durch Alkalicarbonate werden auch saure Gläser sehr rasch umgewandelt; dabei wird Wasser aufgenommen, Alkali gegen andere starke Basen ausgetauscht, Kieselsäure zum Theil ausgeschieden.

2. Versuche mit künstlichen Gläsern.

Folgende Mineralien wurden erst zu Glas geschmolzen und dann mit Alkalicarbonatlösung behandelt.

No. 12. Elaeolith von Fredriksvärn 1 Jahr mit Na_2CO_3-Lösung; die Zusammensetzung des Elaeoliths ist in einer früheren Arbeit (diese Zeitschr. 1876. pag. 548) mitgetheilt; durch 10tägiges Behandeln mit K_2CO_3-Lösung wurde im Silicat No. 12 alles Na_2O durch K_2O ersetzt, der Wassergehalt betrug 10,89 pCt. Wurde dieses Kalisilicat nach Vertreibung des Wassers durch Glühen mit etwas Wasser übergossen, so trat sofort Hydratation ein unter starker Wärmeentwickelung, und betrug die wieder aufgenommene Wassermenge 9,80 pCt.; es wurden nicht weitere Versuche angestellt, ob bei längerer Einwirkung des Wassers auch der fehlende Rest von 1,09 pCt. in die Verbindung eintritt.

Labrador von Helsingfors 13 Monate mit K_2CO_3-Lösung behandelt, war in ein Gemenge von $CaCO_3$ und dem Kalisilicat No. 13 umgewandelt; zur Trennung des $CaCO_3$ wurde hier und in allen folgenden Fällen mit Salmiaklösung auf dem Dampfbade so lange behandelt, bis kein $CaCO_3$ mehr in Lösung ging, und dann gut ausgewaschen; immer wurde hierbei in den Silicaten ein Theil der Alkalien durch Amoniak ersetzt, welches dann durch Behandlung mit Alkalichloridlösung wieder gegen Alkali ausgetauscht wurde. [2]) Dieses Verfahren soll in der Folge kurz mit „Trennung durch NH_4Cl“ bezeichnet werden. Hervorgehoben sei, dass manche basische Silicate durch NH_4Cl eine Zersetzung erleiden, das obige Verfahren also nicht allgemein anwendbar ist. Nach dem Glühen und Befeuchten mit Wasser erwärmt sich das Silicat No. 13 sehr stark und nimmt alles Wasser wieder auf. Nach 8tägiger Behandlung mit NaCl-Lösung war alles K_2O durch Na_2O ersetzt, und betrug der Wassergehalt der Natronverbindung 20,92 pCt.; bei diesem Natronsilicat tritt nach dem Glühen und Befeuchten mit Wasser kein Erwärmen ein. Die Zusammensetzung des Labradors ist in dieser Zeitschr. 1867. pag. 523 angegeben.

[1]) Mit sauren Gläsern sind keine Versuche angestellt worden.

[2]) Zur Beschleunigung der Umsetzung ist es geboten, die NH_4Cl- und Alkalichloridlösung oft zu erneuern.

identische Verbindungen ergeben, wenn man Natron durch eine andere Base ersetzt; gehen nun die beiden Natronsilicate in empirisch gleich zusammengesetzte Kaliverbindungen über, die nach dem Glühen sich wieder rasch hydratisiren, so müssen die hierbei entwickelten Wärmemengen dieselben sein, wenn die Kalisilicate identisch sind. Man darf aber beide Schlüsse nicht umkehren und aus identischen Substitutionsproducten oder identischen Wärmemengen auf Identität der ursprünglichen Silicate schliessen; letztere können metamer sein und doch, in Folge molekularer Umlagerung während der Substitution oder während des Glühens, identische Ergebnisse zu Tage fördern; nur wenn die Substitutionsproducte oder die entwickelten Wärmemengen verschieden sind, ist der Schluss auf Metamerie der ursprünglich empirisch gleich zusammengesetzten Verbindungen strenge. Bei künftigen Untersuchungen über das aus Silicaten austreibbare Wasser wird man die bei etwaiger Wiederhydratation entwickelten Wärmemengen bestimmen müssen, und zwar nachdem man die Silicate ganz und zum Theil entwässert hat; man kann so nicht nur die verschiedene Rolle der Krystallwassermoleküle, sondern unter Umständen auch das Minimum des Moleculargewichts bestimmen. Z. B. die einfachste Formel eines Silicats gebe 2 Molekül Wasser, und man findet, dass, nachdem $^3/_4$ des Wassergehalts ausgetrieben, bei der Wiederhydration verhältnissmässig wenig Wärme entwickelt wird, die relativ meiste Wärme aber austritt, wenn das völlig entwässerte Silicat sich wieder hydratisirt, so wird man wenigstens 4 Molecül H_2O im Silicat annehmen und die Formel verdoppeln müssen.

4. Glasige Silicate werden durch Alcalicarbonatlösung sehr rasch verändert, geschmolzene Feldspäthe und Elaeolith geradezu zeolithisirt, und da kein Grund zur Annahme vorliegt, dass letztere Mineralien nicht auch in Gebirgsarten im Glaszustande sich vorfinden können, so ist das reichliche Vorkommen von Zeolithen in basischen Gesteinen, die meist glasführend sind, verständlich. Die älteren krystallinischen Gesteine sind im Allgemeinen glasarm, vielleicht liegt ein [1] Grund dafür in der leichten Veränderlichkeit der Gläser: sie sind hydrochemisch umgewandelt worden; vielleicht ist die sogenannte chloritische Substanz, Viridit und dergleichen in vielen Fällen umgewandeltes Glas. Ein anderer Grund für das seltene Vorkommen von Glas in älteren Gesteinen liegt möglicherweise darin, dass wohl Glasauscheidungen stattfanden,

[1]) Damit soll durchaus nicht eine zur Zeit unbekannte, allgemeine Ursache ausgeschlossen sein, welche in früheren Perioden die glasige Erstarrung beeinträchtigte.

aber im Laufe der Zeit von selbst oder in Folge des Drucks auflastender Gebirgsmassen entstanden [1]), dann aber widerstandsfähiger gegen chemische Einflüsse wurden. Dass langsam gekühltes Glas von Na_2CO_3-Lösung weniger verändert wird, als rasch erstarrtes, lehren die Versuche No. 17 und 17a; es sind in Zukunft völlig entglaste, übersaure Silicate herzustellen und deren chemisches Verhalten zu prüfen.

5. Die Orthoklase in älteren Gesteinen sind häufig trüber als die Plagioklase, daraus darf aber nicht geschlossen werden, dass erstere leichter verwittern als letztere; gerade das Umgekehrte ist der Fall, wie zahlreiche Analysen frischen und zersetzten Gesteins, die beide Feldspatharten gleichzeitig führen, beweisen. Die raschere Trübung der Orthoklase ist möglicherweise durch eine physikalische Disgregation bedingt, die schon durch die schwächste chemische Veränderung eingeleitet wird; oder es sind Einschlüsse anderer leicht verwitterbarer Silicate, deren Umwandlung [2]) den Orthoklas trübe erscheinen lässt, oder es sind Einschlüsse von Wasser, welches im Laufe der Zeit vom Orthoklas, unter Bildung von trübendem Hydrosilicat, resorbirt wurde. Die Möglichkeit einer directen Addition von Wasser zu Orthoklas darf nach den an Gläsern angestellten Versuchen No. 1 und 2 nicht bezweifelt werden; es wäre nun festzustellen, ob im Orthoklas viel häufiger Silicat- und Wassereinschlüsse vorkommen als in Plagioklasen. Im Palagonit finden sich Gasporen und ist die Wandung der Poren bisweilen Zonen-artig anders gefärbt als die entfernteren Partieen; es ist leicht möglich, dass diese Gasporen ursprünglich von Wasser erfüllt waren, welches von der Wandsubstanz resorbirt wurde und so zur Bildung der von der ganzen Masse abweichend gefärbten Zone Veranlassung gab. Bekanntlich ist in den theilweise erfüllten Wasserporen eines Krystalls das Verhältniss der Libelle zur Flüssigkeit oft ein sehr wechselndes; es ist möglich, dass in manchen Fällen dieser Wechsel

---

[1]) Es ist wichtig zu erfahren, ob Gläser, nachdem sie einem hohen Druck ausgesetzt gewesen, von Salzlösungen langsamer angegriffen werden als vorher. Nachdem man früher in unwissenschaftlicher Weise den Druck zur Erklärung aller möglichen geologischen Erscheinungen zu Hilfe genommen, ist man später, auf Grund der Versuche von Bunsen, in den entgegengesetzten Fehler verfallen und hat dem Druck wenig Rechnung getragen. Die wichtigen Versuche von Spring (Berichte der deutschen chem. Ges. 1882. pag. 395), der auch die geologische Bedeutung des Drucks hervorhebt, haben der Experimentalgeologie ein neues Untersuchungsfeld erschlossen.

[2]) Die beim Orthoklas vollkommener als beim Plagioklas entwickelte Spaltbarkeit bedingt einen leichteren Wasserzutritt von aussen; die Einschlüsse müssen beim Orthoklas rascher verändert werden als beim Plagioklas

durch ungleichmässige Resorption des Wassers durch die Wandung hervorgerufen ist, und ist zu untersuchen, ob die Wandpartieen der Poren ein vom übrigen Krystall abweichendes Verhalten zeigen.

6. In dieser Zeitschrift (1881. pag. 31) sind im Basalt vorkommende Olivinknollen beschrieben, die geschmolzene Augite einschliessen; durch hinzutretende Alkalicarbonat-Lösung müssen letztere sehr rasch umgewandelt werden, wie der Versuch No. 18 lehrt, während derselbe Augit, nicht geschmolzen, äusserst langsam durch Alkalicarbonat verändert wird. Allgemein: werden bei einer Eruption Mineralbestandtheile des durchbrochenen Gesteins geschmolzen und erstarren dann glasig, so werden sie bei später eintretenden hydro-chemischen Processen rascher und in anderer Weise verändert werden als die nicht geschmolzenen Minerale; es ist kein Zweifel, dass viele Contactbildungen auf diesem Wege zu Stande gekommen sind. In den Silicaten No. 18 und 19a sind die ausgetretenen Basen durch sehr viel weniger als die aequivalenten Mengen Kali ersetzt worden, offenbar ist die Neigung des Kalis, mit Eisenoxyd zusammengesetzte Silicate zu bilden, eine geringe, worauf auch ein später mitgetheilter Versuch hindeutet. Vielleicht ist die Neigung der Alkalien überhaupt, sich mit Fe_2O_3 zu Silicaten zu vereinigen, eine geringe, denn es ist auffallend, dass trotz Isomorphismus von Fe_2O_3 und Al_2O_3 keine Eisenoxyd-Feldspäthe, -Leucite, -Nepheline sich in der Natur vorfinden; andererseits deutet das so häufige Zusammenvorkommen von Fe_2O_3, CaO, MgO in Silicaten auf nahe Affinitäten dieser Basen hin, so dass aus einem Magma, das SiO_2, Al_2O_3, K_2O, Na_2O, CaO, MgO, Fe_2O_3 enthält, die 3 letzten Basen einerseits und die 3 ersten andererseits mit Vorliebe sich zu zusammengesetzten Silicaten vereinigen. Ist diese Voraussetzung richtig, so darf man im Allgemeinen die Natronaugite: Akmit, Aegirin, Arfvedsonit nicht in CaO- und MgO-reichen Gesteinen ausgeschieden finden.

7. Die Thatsache, dass in stark zersetzten Gesteinen frische Zeolithe oft in grosser Menge angetroffen werden, legt den Gedanken nahe, dass durch die Zersetzung bisweilen günstige Bedingungen für spätere Neubildung geschaffen werden, so zu verstehen, dass gewisse Zersetzungsproducte sich unter geeigneten Umständen leicht in Zeolithe verwandeln. Zur Prüfung dieser Frage wurde eine Reihe zersetzter Silicate, wesentlich wasserhaltige kieselsaure Thonerde, mit Natronsilicatlösung behandelt, und sind die Ergebnisse im Folgenden mitgetheilt.

Kaolin von Cornwall (Zusammensetzung diese Zeitschrift 1876. pag. 569) 33 Stunden bei 180–190° mit 8 procentiger

Lösung von $Na_2O\,SiO_2$ behandelt; es bildete sich ein amorphes, mit HCl gelatinirendes Pulver, dessen Zusammensetzung nicht sehr von der des Natroliths abweicht, No. 20.

No. 21. Kaolin von Carlsbad.

No. 21a. Derselbe 33 Stunden bei 180—190° mit Na_2O 4 SiO_2-Lösung behandelt; amorph.

Die beiden Versuche wurden in einem kupfernen, innen mit Platin ausgekleideten Digestor angestellt; die folgenden Digestionen bis No. 26a fanden bei 100° statt.

No. 22. Allophan von Woolwich.

No. 22a. Allophan mit Na_2O 2 SiO_2 - Lösung 14 Tage behandelt.

No. 23. Der im Abschnitt I. analysirte zersetzte Phonolith von Aussig No. 3c 5 Monate mit Na_2O 2 SiO_2 - Lösung behandelt; das Umwandlungsproduct wurde durch Decantiren gewaschen, wobei der thonige Bestandtheil zum Theil mit dem Waschwasser weggeschwemmt wurde, daher der relativ hohe Gehalt an rückständigem Sanidin.

	No. 20.	No. 21.	No. 21a.	No. 22.	No. 22a.	No. 23.
H_2O . . .	8,38	13,97	12,97	38,64 [4])	17,71	4,22
SiO_2 . . .	47,96	46,21	60,76	24,27	51,00	23,59
Al_2O_3 . .	25,08	36,91	12,52	35,00	19,91	8,91
CaO . . .		0,42		2,21	0,72	0,96
Na_2O . .	14,44	0,80 [2])	8,14		10,66	4,18
MgO . . .						0,30
R [1]) . . .	3,55	1,88 [3])	5,90			57,99
	99,41	100,19	100,29	100,12	100	100,15

No. 24. Der in Abschnitt I. analysirte zersetzte Buchit No. 15a 3½ Monate mit Na_2O 2 SiO_2 - Lösung.

No. 25. Der in einer früheren Arbeit (diese Zeitschrift 1877. pag. 492) analysirte, zersetzte Lieberneritporphyr (No. 47) 4 Monate mit Na_2O 2 SiO_2 - Lösung.

No. 26. In einer gelben, weichen Masse zersetzter Hyalomelan von Meinzereichen.

No. 26a. No. 26 1½ Monat mit Na_2O 2 SiO_2 - Lösung behandelt. $BaO\,SiO_2$ wurde durch Fällung von $Na_2O\,SiO_2$-Lösung durch überschüssige $BaCl_2$ - Lösung dargestellt und ohne auszuwaschen als dünnflüssiger Brei mit Kaolin von Cornwall in dem Verhältniss gemengt, dass auf 1 Molecül Al_2O_3 im Kaolin 1 Molecül $BaO\,SiO_2$ kam, und dann das Magma 75 Stunden

[1]) R = in HCl unlösl. Rückstand.
[2]) Kali.
[3]) In H_2SO_4 unlösl. Rückstand.
[4]) $H_2O + CO_2$.

bei 190° im Digestor erhitzt. Der grösste Theil des $BaO\ SiO_2$ hat sich mit Kaolin zu einem durch HCl zerlegbaren Doppelsilicat No. 27 verbunden. Genau derselbe Versuch wurde mit $CaO\ SiO_2$ angestellt, und konnte auch hier eine Addition desselben zu Kaolin nachgewiesen werden, doch in geringerer Menge, und soll der Versuch fortgesetzt werden.

	No. 24.	No. 25.	No. 26.	No. 26a.	No. 27.
H_2O . . .	10,53	12,23	19,34	19,27	3,68
SiO_2 . . .	69,95	28,47	47,72	48,28	38,32
Al_2O_3 . .	14,20	7,53	14,74	22,49	18,82
Fe_2O_3 . .		8,28	11,46		
CaO . . .	0,52	1,66	2,90	2,12	34,17[2])
K_2O . . .		0,50	0,36	0,30	
Na_2O . .	4,54	3,04	0,87	4,70	0,50
MgO . . .	0,26	1,43	3,47	2,84	
R[1]) . . .		36,92			3,78
	100	100,06	100,86	100	99,27

Kaolin-artige Zersetzungsproducte und besonders Kaolin selbst vereinigen sich leicht mit Silicaten der Alkalien und alkalischen Erden zu Zeolithen. Dieser Vorgang ist möglicherweise von grosser Bedeutung für die Erhaltung der Fruchtbarkeit der Ackerkrume; bei der Zersetzung der Bodensilicate werden wesentlich Kaolin-artige Verbindungen gebildet, die ja für die Pflanzenernährung völlig werthlos sind; werden auch die bei der Verwitterung abgespaltenen kohlensauren und kieselsauren Alkalien vom Regenwasser ausgewaschen und schliesslich dem Meere zugeführt, so wird der Boden völlig unfruchtbar. Es wäre nun möglich, dass schon in geringer Tiefe des Untergrundes, wo weniger freie Kohlensäure als in der Krume ist, die Kaolin-artigen Silicate, die zum Theil von vorn herein da sind, zum Theil durch Tagewasser aus der Krume in die Tiefe hinein geschlämmt werden, einen Theil des kieselsauren Alkalis wieder zu Zeolith-artigen Mineralien binden. Dadurch würde die Erschöpfung des Bodens wesentlich aufgehalten werden, und ist bei künftigen Bodenuntersuchungen diese Frage zu berücksichtigen.

III.

1. Die Thatsache, dass unter den natürlichen, reinen Thonerde-Alkali-Silicaten die basischsten nach der Formel $R_2O\ Al_2O_3\ 2\ SiO_2$ zusammengesetzt sind, also als Salze der

[1]) R = in HCl unlösl. Rückstand.
[2]) Baryt.

hypothetischen 4 basischen Kieselsäure aufgefasst werden können, während unter den Kalk-, Magnesia-, Eisen-Silicaten sich auch basischere vorfinden, veranlasste die Frage, ob nicht durch langdauernde Einwirkung concentrirter, caustischer Alkalilösung auf Thonerde-Alkali-Silicate sich überbasische Verbindungen herstellen lassen. Das Ergebniss war: kieselsäurereiche Verbindungen geben mehr oder weniger rasch einen Theil der Kieselsäure ab, bis das Verhältniss der letzteren zur Thonerde 2 Molecül zu 1 Molecül beträgt; eine weitere Abspaltung der Kieselsäure oder eine Alkaliaufnahme über 1 Mol. auf 1 Mol. Al_2O_3 findet nicht statt, und hat das rückständige Silicat die Zusammensetzung: $n\,H_2O + R_2O$, Al_2O_3 $2\,SiO_2$. Es scheint, dass CaO, MgO, FeO eine grössere Neigung zur Bildung überbasischer Silicate besitzen als die Alkalien.

No. 1. Kaolin von Carlsbad mit 30 procentiger NaHO-Lauge bei 180—190° 72 Stunden im Digestor erhitzt.

No. 2. Analcim von Fassa mit einer 30 procentigen, reinen NaHO-Lauge 14 Tage bei 100° auf dem Dampfbade behandelt; hier wie in allen folgenden Versuchen fand die Digestion in Platintiegeln statt, und war die Lösung mit einer flüssigen Paraffinschicht bedeckt, um ein Eintrocknen oder eine CO_2-Absorption zu verhindern; in den ersten Stunden der Einwirkung muss das Silicatpulver möglichst oft aufgerührt werden, um ein Zusammenbacken zu verhindern.

	No. 1.	No. 2.
H_2O . . .	14,59	13,39
SiO_2 . . .	36,52	36,28
Al_2O_3 . . .	31,15	31,35
CaO . . .	0,40	0,10
Na_2O . . .	18,30	18,87
	100,96	99,99

Beide Silicate sind amorph; ist die einwirkende Natronlauge durch NaCl, Na_2SO_4, Na_2CO_3 verunreinigt, so addiren sich letztere Salze zum Silicat, und zur Klarlegung des Sachverhalts wurden folgende Versuche angestellt.

2. No. 3. Kaolin von Carlsbad wurde mit 20 procentiger NaHO-Lösung, die mit Na_2SO_4 gesättigt war, 74 Stunden bei 180—190° behandelt.

In den folgenden Versuchen wurde die Digestion der Silicate mit Na_2SO_4 haltiger NaHO-Lauge bei 100° auf dem Dampfbade ausgeführt.

No. 3a. Analcim von Fassa 14 Tage } Gehalt d. Lauge an
No. 3b. Leucit vom Vesuv 17 Tage } NaHO = 20 pCt.

No. 3c. Zu Glas geschmolzener Orthoklas von Striegau 1½ Monate; NaHO = 10 pCt.; alle Silicate von No. 3 an sind amorph.

Derselbe Orthoklas im natürlichen Zustande mit derselben Lauge 6½ Monate behandelt, war bis auf einen ca. 5 pCt. betragenden Rest [1]) in das in sehr kleinen Säulen krystallisirte Silicat No. 3d umgewandelt.

	No. 3.	No. 3a.	No. 3b.	No. 3c.	No. 3d.
H_2O . . .	5,70	5,35	5,89	6,25	5,88
SiO_2 . . .	34,31	34,78	34,29	35,27	34,74
Al_2O_3 . .	30,00	29,44	29,25	29,01	30,04
CaO . . .	0,35		0,40	0,20	0,20
Na_2O . . .	17,96	17,72	17,77	17,11	18,53
Na_2SO_4 .	11,82	12,65	11,80	11,21	9,33
	100,14	99,94	99,40	99,05	98,72

Ein eben solches in Säulen krystallisirtes Silicat No. 3e ergab der Sanidin von Wehr nach 7monatlicher Behandlung mit NaHO-Lauge von 10 pCt.; der im Sanidin enthaltene Baryt war vollständig als krystallisirter $BaSO_4$ ausgeschieden worden.

Brevicit von Brevig 3 Monate mit NaHO-Lauge von 20 pCt. behandelt, ergab das in sehr feinen Nadeln krystallisirte Silicat No. 3f.

Albit von Viesch war nach 14tägiger Behandlung mit NaHO-Lauge von 30 pCt., bis auf einen ca. 20 pCt. betragenden Rest, in das in sehr feinen Nadeln krystallisirte Silicat No. 3g umgewandelt.

Labrador von Helsingfors 18 Tage mit NaHO-Lauge von 30 pCt. behandelt, zeigte unter dem Mikroskop dieselben feinen Nadeln wie die vorigen Versuche, untermischt mit amorphen, flockigen Partieen; letztere sind wohl das aus dem Labrador abgeschiedene Kalksilicat, und darf man mit Wahrscheinlichkeit schliessen, dass die Zusammensetzung der Krystalle dieselbe ist, wie in den vorigen Fällen, No. 3h.

Die Zusammensetzung der zu den Versuchen verwendeten Orthoklase ist weiter unten mitgetheilt.

[1]) Hier wie in allen folgenden Tabellen ist ein veränderter, in HCl unlöslicher Rest vor der Berechnung der Analyse in Abzug gebracht.

	No. 3e.	No. 3f.	No. 3g.	No. 3h.
H_2O . . .	5,23	5,02	4,90	8,64[1]
SiO_2 . . .	34,94	34,03	35,14	35,21
Al_2O_3 . .	30,00	30,24	29,66	24,47
CaO . . .				7,87
Na_2O . . .	19,04	17,75	17,39	13,69
Na_2SO_4 .	10,09	13,22	12,63	9,90
	99,30	100,26	99,72	99,78

Es haben sich wasserhaltige, meist krystallisirte Verbindungen von Na_2SO_4 und dem Silicat Na_2O, Al_2O_3, $2\,SiO_2$ gebildet, die man ihrer empirischen Zusammensetzung nach als Hydrate des Noseans bezeichnen kann. Ein derartiges Hydrat des Hauyns ist der Ittnerit, den man mit Unrecht als ein Gemenge von Zersetzungsproducten des Hauyns bezeichnet; schon das Aeussere spricht für ein unverändertes Mineral. Der Versuch, aus dem Labrador ein Ittnerit-ähnliches Mineral herzustellen, gelang nicht, wie die Analyse No. 3h lehrt; es wurde nun das Silicat No. 3a 5 Monate mit $CaCl_2$-Lösung bei 100° behandelt, wobei ein theilweiser Ersatz des Na durch Ca stattfand, No. 3i, doch ist der Wassergehalt geringer, der Schwefelsäuregehalt höher als beim Ittnerit.

	No. 3i.
H_2O . . .	6,89
SiO_2 . .	33,90
Al_2O_3 . .	29,41
CaO . . .	5,18
Na_2O . .	17,32
SO_3 . . .	7,12
	99,82

Die Menge an Na_2SO_4 in den Noseanhydraten ist keine ganz beständige; entweder verbindet sich das Silicat je nach den Umständen (Concentration) in wechselnden Verhältnissen mit Na_2SO_4, oder der Process verläuft nicht ganz glatt, es bilden sich Gemenge. Auch die Krystallisation liefert keine Garantie für Gleichartigkeit, es konnte in später zu besprechenden Versuchen, wo grössere Krystalle vorlagen, erkannt werden, dass letztere vielfach fremde Silicate einschlossen. Vielleicht ist es in solchen Fällen zweckmässig, noch einmal aufs Feinste zu pulvern und die Digestion mit Alkali-Lösung zu wiederholen.

[1]) $H_2O + CO_2$.

Der Versuch No. 3k lehrt, dass sich Noseanhydrate darstellen lassen, in denen Schwefelsäure durch die isomorphe Chromsäure ersetzt wird. Analcim mit NaHO-Lauge von 30 pCt., die mit K_2CrO_4 gesättigt war, gab nach 15 tägiger Behandlung die hellgelb gefärbe, amorphe Verbindung No. 3k.

	No. 3k.
H_2O . . .	5,15
SiO_2 . . .	32,43
Al_2O_3 . .	29,38
K_2O . . .	3,44
Na_2O . .	20,67
CrO_3 . .	7,87
	98,84

3. No. 4. Kaolin von Carlsbad mit NaHO-Lauge von 20 pCt., die mit NaCl gesättigt war, bei 180—190° 74 Stunden im Digestor behandelt.

In den folgenden Fällen fand die Behandlung mit NaCl-haltiger NaHO-Lauge bei 100° auf dem Dampfbade statt.

No. 4a. Zu Glas geschmolzener Orthoklas von Striegau 1½ Monate mit NaHO-Lauge von 10 pCt. behandelt.

No. 4b. Adular vom St. Gotthard (Zusammensetzung weiter unten) 1½ Monat mit NaHO-Lauge von 20 pCt.

No. 4c. Analcim.

No. 4d. Leucit.

No. 4e. Eudnophit von Brevig (Zusammensetzung weiter unten), alle 3 Proben 14 Tage mit Lauge von 20 pCt. behandelt.

No. 4f. Elaeolith von Brevig 6 Monate mit NaHO von 20 pCt.

Alle Silicate von No. 4 an sind amorph.

No. 4g. Brevicit mit NaHO-Lösung von 20 pCt. 3 Monate behandelt; das gebildete Silicat besteht zum grössten Theil aus Krystallen des regulären Systems, doch so schlecht ausgebildet, dass fast nur 6 seitige Umrisse festgestellt werden können; in einem Falle konnte jedoch ziemlich gut die Form des Rhombendodekaëders erkannt werden.

Analcim mit NaHO-Lauge von 30 pCt., worin NaJ gelöst war, gab nach 14 tägiger Behandlung das amorphe Silicat No. 4h.

	No 4.	No. 4a.	No. 4b.	No. 4c.	No. 4d.	No. 4e.
H_2O . . .	2,61	3,25	2,46	3,60	3,13	2,53
SiO_2 . . .	35,14	36,78	36,00	36,02	36,42	36,72
Al_2O_3 . .	31,63	30,73	30,65	30,70	30,84	30,27
CaO . . .	0,30	0,25	4,66 [1]	0,14	0,49	
Na_2O . . .	19,02	18,57	18,90	19,04	18,53	19,41
$NaCl$ . . .	10,71	10,23	6,94	10,22	10,22	10,86
	99,41	99,81	99,61	99,72	99,63	99,79

	No. 4f.	No. 4g.	No. 4h.
H_2O . . .	0,94	1,14	1,87
SiO_2 . . .	36,30	36,66	31,08
Al_2O_3 . .	31,81	31,61	27,12
CaO . . .	0,63		
Na_2O . .	18,65	19,35	16,70
$NaCl$ . . .	11,22	11,32	21,83 [2]
	99,55	100,08	98,60

Die Verbindungen enthalten, übereinstimmend mit manchen Sodalithen, auf 3 Molecül Silicat annähernd 1 Molecül NaCl, während die Noseanhydrate auf dieselbe Menge Silicat etwas weniger Na_2SO_4 führen. Der Wassergehalt ist wechselnd, sinkt jedoch bis unter 1 pCt. (No. 4f), so dass das reine Silicat möglicherweise wasserfrei ist.

4. Der Cancrinit galt vielfach für einen zersetzten Nephelin, obwohl das frische Aeussere, sowie der Umstand, dass kalte, verdünnte Säure den $CaCO_3$ nicht entzieht, für eine wirkliche chemische Verbindung sprechen. Die folgenden Versuche wurden unternommen, um den endgültigen Beweis zu liefern, dass der Cancrinit ein chemisches Individuum ist.

No. 5. Kaolin von Carlsbad mit NaHO-Lauge von 20 pCt., die mit Na_2CO_3 gesättigt war, 74 Stunden im Digestor bei 180—190° behandelt.

No. 5a. Analcim mit NaHO-Lauge von 10 pCt., die mit Na_2CO_3 gesättigt, im Digestor bei 190—195° 56 Stunden behandelt.

In den folgenden Fällen fand die Digestion mit NaHO-Lauge, die mit Na_2CO_3 gesättigt war, bei 100° auf dem Dampfbade statt.

No. 5b. Analcim 1 Monat } mit NaHO-Lauge von
No. 5c. Leucit $1\frac{1}{2}$ Monat } 15 pCt.

[1]) Na_2SO_4; die NaHO-Lauge enthielt etwas SO_3.
[2]) JNa.

No. 5d. Analcim 14 Tage mit Lauge von 20 pCt.; das gebildete Silicat vorherrschend amorph mit spärlichen kleinen Krystallsäulen.

No. 5e. Zu Glas geschmolzener Orthoklas von Striegau 1 Monat mit Lauge von 15 pCt.; bei den beiden letzten Versuchen wurde nicht chemisch reines, sondern das gewöhnliche durch NaCl und Na_2SO_3 verunreinigte Na_2CO_3 verwendet.

	No. 5.	No. 5a.	No. 5b.	No. 5c.	No. 5d.	No. 5e.
H_2O . . .	8,68	6,52	9,40	9,18	6,45	7,51
SiO_2 . . .	34,82	38,57	35,50	35,37	35,43	35,60
Al_2O_3 . .	30,84	28,09	29,18	29,47	29,21	29,74
CaO . . .	0,30	0,10	0,10	0,40	0,15	0,20
Na_2O . . .	18,23	17,09	17,70	18,13	17,87	18,08
Na_2CO_3 .	7,13	9,73	6,96	6,58	3,90	2,81
NaCl . . .					0,37	2,02
Na_2SO_4 .					5,92	3,19
	100	100,10	98,84	99,13	99,30	99,15

Das Molecularverhältniss von SiO_2 zu Al_2O_3 ist meist grösser als 2 : 1; zum Theil rührt das davon her, das unzersetzte Silicatpartikel nachgewiesen werden konnten, zum Theil mag aber wirklich ein SiO_2-reicheres Silicat sich mit Na_2CO_3 verbunden haben, und soll später die Existenz solcher Silicate dargethan werden. Durch längere Einwirkung besonders von heissem Wasser wird Na_2CO_3 vom Silicat abgespalten, was schon Rose (Pogg. Ann. 82. pag. 599) beim Cancrinit beobachtet hatte; in vorliegenden Fällen fand das Auswaschen auf dem Saugfilter mit kaltem Wasser statt. [1]) Auffallend ist, dass in den beiden letzten Versuchen, wo unreines Na_2CO_3 verwendet wurde, das Silicat unverhältnissmässig viel Na_2SO_4 und NaCl aufgenommen hatte, so dass man wohl schliessen darf, die Verwandtschaft des Silicats zu NaCl und Na_2SO_4 ist grösser als zu Na_2CO_3. Andererseits werden sehr kleine Mengen Na_2CO_3 auch bei einem Ueberschuss von NaCl und Na_2SO_4 von Silicat gebunden; um dies zu vermeiden, muss man mit einer möglichst CO_2-freien Natronlauge arbeiten; im Uebrigen ist es nach diesen Versuchen nicht mehr auffallend, dass man im Sodalith, Hauyn, Lasmit, Mikrosommit etc. Cl, SO_3, CO_2, H_2S gleichzeitig antrifft.

Zur Entscheidung der Frage, ob Chilesalpeter von Silicaten

[1]) Durch längere Einwirkung von heissem Wasser werden auch Spuren von Na_2SO_4 und NaCl aus den Noseanhydraten und den Sodalithen No. 4 – 4h abgetrennt.

gebunden wird, wurde Analcim mit NaHO-Lösung von 30 pCt., die mit $NaNO_3$ gesättigt war, 1 Monat behandelt, No. 5f.

Analcim 14 Tage mit einer Lösung behandelt, bestehend aus 90 Theilen H_2O, 50 NaHO und 15 NaHS, gab das weiss gefärbte Silicat No. 5g, das beim Glühen an der Luft gelbe, grünliche und blaue Farbe annahm. Dieser weisse Ultramarin giebt bei längerer Einwirkung von Wasser H_2S ab und wird aller Schwefel durch HCl als H_2S abgespalten. Eine weitere Untersuchung über die Constitution der Verbindung wurde nicht angestellt, doch ist es wahrscheinlich, dass ein Theil des S im Silicat als NaHS vorhanden ist, und liesse sich die Bläuung des Silicats beim Glühen an der Luft dadurch erklären, dass H_2 aus 2 NaHS als H_2O entweicht und Na_2S_2 zurückbleibt, was die Färbung hervorruft. Der Lasurstein ist ein Gemenge von blauem und weissem Silicat, ferner theilt Nordenskjöld mit, dass beim Erhitzen an der Luft die hellblauen, grünen und violetten Stellen des Lasursteins tiefblau werden; es wäre möglich, dass die weissen Bestandtheile des Lasursteins weisser Ultramarin [1]) sind; wegen der schwierigen Beschaffung des Minerals musste eine Untersuchung der Frage unterbleiben. Bergemann [2]) theilt mit, dass der Sodalith bisweilen Phosphorsäure-haltig ist; zur Entscheidung der Frage, ob P_2O_5 sich zu Silicaten addirt, wurde Eudnophit mit NaHO-Lauge von 30 pCt., die mit Na_3PO_4 gesättigt war, 14 Tage behandelt, No. 5h.

Ferner wurde Eudnophit mit NaHO-Lauge von 25 pCt., die mit Borax gesättigt war, 14 Tage behandelt, No. 5i.

Alle Silicate von No. 5 an sind amorph.

	No. 5f.	No. 5g.	No. 5h.	No. 5i.
H_2O . . .	8,19	[3])	12,15	8,44
SiO_2 . . .	35,88	35,74	34,90	34,71
Al_2O_3 . .	29,88	31,81	30,07	29,67
CaO . . .		0,10		
Na_2O . .	17,98	24,55	20,88	21,19
$NaNO_3$.	8,47		2,96 [4])	3,80 [5])
S		4,26		
	100,40	96,46	100,96	97,81

[1]) Dieselbe Vermuthung hat auch schon Heumann ausgesprochen, Liebig's Ann. 203, 229.

[2]) Rammelsberg, Mineralchemie, II. Aufl., pag. 453.

[3]) Nicht bestimmt.

[4]) P_2O_5.

[5]) B_2O_3.

Aus allen in diesem Abschnitt angestellten Versuchen ergiebt sich, dass das Silicat Na_2O Al_2O_3 2 SiO_2 n H_2O eine grosse Neigung besitzt, mit verschiedenen Natronsalzen zu Verbindungen zusammenzutreten. Die chemische Constitution derselben kann natürlich nur durch Experimental-Untersuchungen festgestellt werden, doch mag folgende Bemerkung gestattet sein. Man hat neuerdings für Hauyn, Sodalith und Cancrinit Structurformeln im Sinne der modernen Chemie aufgestellt, und besonders im Cancrinit eine Vertretung von SiO_2 durch CO_2 angenommen. Eine solche Gleichstellung, bloss wegen der Gleichwerthigkeit von Si und C, ist entschieden unstatthaft, wenn man erwägt, dass den sehr zahlreichen natürlichen Silicaten nur eine einzige analog constituirte CO_2-Verbindung gegenübersteht: $RSiO_3$ und RCO_3; das ist schwerlich ein Zufall, sondern in den Affinitätsverhältnissen begründet, und man wird nicht fehlgehen, wenn man aus der äusserst geringen Affinität der CO_2 zu Al_2O_3 und Fe_2O_3 einerseits, und der starken Affinität der SiO_2 zu denselben Basen [1]) andererseits, das grosse Missverhältniss in der Anzahl von Carbonat und Silicat erklärt. Die ältere Ansicht, nach welcher Sodalith, Hauyn und Cancrinit Molecularverbindungen von Alkali- und Kalksalz mit dem Silicat Na_2O Al_2O_3 2 SiO_2 sind, ist, wenn auch hypothetisch, doch einfacher; auch der Umstand, dass man es in der Gewalt hat, gleichzeitig verschiedene Natronsalze sich mit dem Silicat verbinden zu lassen (Versuch No. 5 und 5e), spricht mehr für diese Deutung. Vielleicht ist in dem Silicat No. 1 und 2 ein Theil des Krystallwassers sogenanntes Hal-Hydratwasser, und bei Ersatz desselben durch Natronsalze sind die folgenden Verbindungen No. 3 bis No. 5i hervorgegangen. Das Silicat No. 1 170 Stunden bei 180° bis 190° mit NaCl- oder Na_2SO_4-Lösung erhitzt, hatte allerdings keins der genannten Salze aufgenommen; als aber das Silicat No. 2 mit NaHO-Lauge von 20 pCt., die mit Na_2SO_4 gesättigt war, 4 Tage bei 100° behandelt wurde, zeigte es folgende Zusammensetzung No. 5k.

[1]) Es ist auffallend, dass bei der Einwirkung von Salzen auf Al_2O_3-Silicate, die gleichzeitig Alkalien und Erdalkalien enthalten, die starken Basen oft recht leicht gegen andere ausgetaucht werden, nie aber ein merklicher Al_2O_3-Austausch beobachtet wurde; vielleicht bildet in manchen Silicaten SiO_2 mit Al_2O_3 eine zusammengesetzte Säure wie Kieselwolframsäure, Phosphorwolframsäure und ähnliche Verbindungen.

	No. 5k.
H_2O . . .	7,46
SiO_2 . . .	35,34
Al_2O_3 . .	29,35
Na_2O . .	17,55
Na_2SO_4 .	9,60
	99,30

Auch eine geringe NaCl-Addition konnte nach 8tägiger Behandlung von No. 1 mit NaHO-Lauge von 20 pCt., die mit NaCl gesättigt war, festgestellt werden. Diese Versuche sind freilich kein Beweis dafür, dass das Silicat No. 1 und das Silicat in No. 5k identisch sind; es konnten Atomumlagerungen stattfinden, umsomehr als das Silicat No. 1 in starker NaHO-Lauge etwas löslich ist.

5. No. 6. Kaolin von Carlsbad mit reiner KHO-Lauge von 25 pCt. 72 Stunden bei 180—190° im Digestor behandelt.

In allen folgenden Fällen fand die Digestion mit Kalilauge, worin verschiedene Salze gelöst waren, bei 100° statt.

No. 6a. Zu Glas geschmolzener Orthoklas von Striegau mit Lauge von 12 pCt., worin KCl gelöst war, 2 Monate behandelt.

No. 6 u. 6a sind amorph, alle folgenden Silicate dagegen in 4-seitigen, basisch abgestumpften Säulen krystallisirt.

No. 6b. Adular mit KHO-Lauge von 20 pCt. + KCl 7 Monate behandelt.

No. 6c. Leucit 2 Monate mit KHO-Lauge von 15 pCt. + KCl.

No. 6d. Analcim 1 Monat.

No. 6e. Leucit 1½ Monat, beide Proben mit KHO-Lauge von 20 pCt., mit K_2CO_3 gesättigt, behandelt.

	No. 6.	No. 6a.	No. 6b.	No. 6c.	No. 6d.	No. 6e.
H_2O	1,76	8,22	6,25	7,80	10,76	9,97
SiO_2	37,02	33,26	31,85	32,31	33,61	32,81
Al_2O_3 . . .	32,49	27,10	28,02	27,47	28,27	28,70
CaO	0,41	0,37		0,30	0,10	0,35
K_2O	28,39	23,84	24,38	24,72	25,45	25,51
KCl		7,00	7,80	7,34	0,84	0,86
	100,07	99,79	98,30	99,94	99,03	98,20

No. 6f. Leucit mit KHO-Lauge von 20 pCt. + K_2SO_4 1 Monat behandelt.

No. 6g. Analcim mit KHO-Lauge von 40 pCt., mit K_2CrO_4 versetzt, 1 Monat behandelt.

	No. 6f.	No. 6g.
H_2O . . .	10,29	9,88
SiO_2 . . .	35,62	32,88
Al_2O_3. . .	28,00	28,05
CaO . . .	0,35	
K_2O . . .	24,33	23,21
KCl	Spur	4,06
	98,59	98,08

Die Kaliverbindungen, die unter denselben Bedingungen wie die Natronverbindungen (No. 3 — 5k) dargestellt wurden, weichen von letzteren in Folgendem ab: K_2SO_4 [1]), K_2CrO_4, K_2CO_3 addiren sich nicht, KCl nur in geringerer Menge zum Silicat K_2O Al_2O_3 2 SiO_2; ferner war die Kalilauge etwas Cl-haltig, und wurden diese sehr geringen Mengen unter allen Umständen vom Silicat aufgenommen, ähnlich wie geringe Mengen Na_2SO_4 von dem Natronsilicat gebunden werden, auch wenn andere Salze im Ueberschuss vorhanden sind. Man kann sagen: ähnlich wie Natronverbindungen Krystallwasser-reicher sind als die entsprechenden Kaliverbindungen, nimmt das Silicat Na_2O Al_2O_3 2 SiO_2 auch leichter und mehr Natronsalze auf als die Kaliverbindung; vielleicht ist zwischen der Affinität, wodurch das Krystallwasser und die Salze von den Silicaten gebunden werden, ein inniger Zusammenhang. Jedenfalls liefern diese Versuche wieder einen neuen Beweis dafür, dass Na und K nicht gleichwerthig sind. und dass die modernstructurchemischen Speculationen diese Unterschiede übersehen haben. Auch der Umstand, dass nur der sehr selten und spärlich vorkommende Mikrosommit die einzige Kaliverbindung ist, während die übrigen, verhältnissmässig häufigen Glieder der Sodalithgruppe Natron-führend sind, ist nach den vorliegenden Versuchen sicher kein Zufall, sondern durch die ungleichen Affinitätsverhältnisse von K und Na bedingt. Die grosse Neigung des Natronsilicats sich mit Natronsalzen zu vereinigen, wird noch durch folgenden Versuch veranschaulicht; das Kalisilicat No. 6 175 Stunden bei 180—190° mit Na_2CO_3-

[1]) Adular wurde mit Kalilauge von 30 pCt., die mit K_2SO_4 gesättigt war, 10 Monate behandelt; es hatten sich grössere Krystalle gebildet, die jedoch durch Einschlüsse von unzersetztem Adular getrübt waren: von K_2SO_4 war keine Spur aufgenommen, wohl aber KCl aus der etwas Cl-haltigen Lauge.

Lösung behandelt, hatte alles K_2O gegen Na_2O ausgetauscht und dabei Na_2CO_3 aufgenommen, No. 6h. Man könnte erwarten, dass, wenn umgekehrt in einer Natronverbindung Na durch K ersetzt wird, die mit dem Silicat verbundenen Salze austreten, aber das ist nicht der Fall, wie folgender Versuch darthut. Das Noseanhydrat No. 3c war nach 2monatlicher Behandlung mit K_2CO_3-Lösung bei 100° in das Silicat No. 6i umgewandelt; in früheren Arbeiten (diese Zeitschrift 1876. pag. 550 und 1877. pag. 502) konnte ferner im Sodalith und Ittnerit Na durch K ersetzt werden, ohne dass eine vollständige Trennung des NaCl und Na_2SO_4 vom Silicat stattfand; über den Gegenstand werden weitere Versuche angestellt.

	No. 6h.	No. 6i.
H_2O . . .	7,01	7,87
SiO_2 . . .	35,28	34,79
Al_2O_3 . . .	30,06	27,75
K_2O . . .		13,19
Na_2O . . .	18,09	5,89
Na_2CO_3 .	7,81	
Na_2SO_4 .		8,59
	98,25	98,08

6. Ein gleicher Gegensatz von K und Na findet auch bei pyrochemischen Vorgängen statt, wie folgende Versuche darthun.

No. 7. Das vorher durch Glühen entwässerte Silicat No. 2 wurde mit geschmolzenem NaCl 3 Stunden bei Hellrothgluht behandelt und dann das überschüssige NaCl mit Wasser ausgewaschen.

No. 7a. Das Silicat No. 2 mit geschmolzenem Na_2SO_4 $1\frac{1}{2}$ Stunden behandelt.

Es wurde nun das Silicat No. 2 durch 2monatliche Behandlung mit KCl-Lösung bei 100° in ein Kalisilicat übergeführt und nach vorherigem Entwässern 4 Stunden mit geschmolzenem KCl bei Hellrothgluht behandelt, No. 7b.

Das Kalisilicat 1 Stunde bei Hellrothgluht mit geschmolzenem K_2SO_4 behandelt, No. 7c.

Krystalle bildeten sich in keinem Fall, auch waren die Silicate nie in Fluss gerathen, meist kaum gefrittet.

Auf 3 Theile Silicat wurden immer 40 Theile Salz genommen; heisses Wasser entzieht nach längerer Einwirkung kleine Mengen Neutralsalz dem Silicat, und gilt das hier Gesagte auch von den im folgenden Absatz mitgetheilten pyrochemischen Umwandlungen.

	No. 7.	No. 7a.	No. 7b.	No. 7c.
SiO_2 . . .	37,30	37,23	35,64	36,96
Al_2O_3 . .	32,11	31,91	30,55	32,52
K_2O . . .			23,97	28,00
Na_2O . . .	19.62	18,87	2,20	1,59
Na_2SO_4 .		11,44		
NaCl . . .	9,16		6,89 [1]	0,36 [2]
	98,19	99,45	99,25	99,43

Man sieht, das Natronsilicat verbindet sich leicht mit NaCl und Na_2SO_4, das Kalisilicat schwer; hierzu kommt noch die bekannte Thatsache, dass ein Kaliultramarin sich nicht direct wie der gewöhnliche Natronultramarin herstellen lässt.

7. Die folgenden Versuche schliessen sich unmittelbar an die in der früheren Arbeit (diese Zeitschr. 1876. pag. 600) mitgetheilten an.

No. 8. Elaeolith von Fredriksvärn 7 Stunden mit geschmolzenem Na_2SO_4 bei Hellrothgluht behandelt.

No. 8a. Derselbe Elaeolith erst zu Glas geschmolzen und dann derselben Behandlung 6 Stunden unterworfen.

No. 8b. Das NaCl reiche Silicat No. 4a 25 Stunden bei Hellrothgluht mit geschmolzenem Na_2SO_4 behandelt, hatte sämmtliches NaCl gegen Na_2SO_4 ausgetauscht.

	No. 8.	No. 8a.	No. 8b.
SiO_2 . . .	40,27	41,02	36,30
Al_2O_3 . .	31,56	31,62	30,65
CaO . . .	0,40	0.60	
K_2O . . .	0,60	0,84	
Na_2O . . .	17,46	18,25	18,18
Na_2SO_4 .	8,69	7,59	14,32
	98,98	99,92	99,45

No. 8c. Hauyn von Niedermendig.

No. 8d. Derselbe Hauyn 50 Stunden bei Hellrothgluht mit geschmolzenem NaCl behandelt, hatte den grössten Theil der Schwefelsäure gegen Chlor ausgetauscht, auch der Kalk ist theilweise durch Natron vertreten. Man darf übrigens aus dem Versuch nicht schliessen, dass der Kalk im unveränderten Hauyn nicht an Schwefelsäure, sondern an Kieselsäure gebunden ist; beim Schmelzen mit NaCl können Atomumlage-

[1]) KCl.
[2]) SO_3.

rungen stattfinden. Der neugebildete Sodalith ist grösstentheils amorph, doch finden sich auch gut entwickelte Würfel vor.

No. 8e. Sodalith vom Vesuv, etwas unrein.

No. 8f. Derselbe, 25 Stunden mit geschmolzenem Na_2SO_4 behandelt, hatte den grössten Theil des Chlors gegen Schwefelsäure ausgetauscht.

	No. 8c.	No. 8d.	No. 8e.	No. 8f.
H_2O . . .	0,83		0,84	
SiO_2 . . .	31,67	34,15	34,86	38,46 [2]
Al_2O_3 . .	28,66	31,05	29,36	31,07
CaO . . .	8,18	5,72	0,68	0,97
K_2O . . .	0,79		1,14	0,30
Na_2O . .	16,35	17,79	16,70	18,93
SO_3 . . .	11,71	2,55	0,21	8,18 [3]
NaCl . .	0,95	8,25	10,03	2,11
R [1] . . .			5,43	
	99,14,	99,51	99,25	100,02

In den vesuvischen Lavaschlacken sind die Chloride und Sulfate der Alkalien im freien Zustande nachgewiesen; in der Glühhitze können dieselben Sodalith in Hauyn und umgekehrt, sowie glasigen und krystallisirten Nephelin in die genannten Mineralien umwandeln.

8. Als allgemeines Ergebniss aller Versuche von No. 3 ab kann angeführt werden, dass der Kali- und Natron-Anorthit, wie wir der Kürze wegen die Silicate $\frac{K_2O}{Na_2O}$ Al_2O_3 2 SiO_2 bezeichnen wollen, sich durch grosse Affinität zu Alkalisalzen auszeichnet; es ist nun möglich, dass der Kali-Natron-Anorthit grosse Neigung besitzt, sich mit anderen Silicaten zu vereinigen, und hierin läge der Grund, warum man keinen reinen Kali- oder Natron-Anorthit in Gesteinen vorfindet. Der Nephelin wird allgemein als eine Verbindung von Natron-Anorthit und Leucit aufgefasst, damit ist jedoch keineswegs der Sättigungs-Capacität des Natron-Anorthit Genüge geleistet, denn der Nephelin verbindet sich noch mit NaCl, Na_2SO_4 und, wie später dargethan wird, mit Na_2CO_3; auch in manchen natürlichen Cancriniten ist dasselbe Silicat (Na-Anorthit + Na-Leucit) enthalten. Vielleicht ist auch der Leucit eine Verbindung von Kali-Anorthit und Orthoklas K_2O Al_2O_3 2 SiO_2 + K_2O Al_2O_3 6 SiO_2, die bekannte Pseudomorphose von Nephelin + Sanidin

[1] R = in HCl unlösl. Rückstand.
[2] SiO_2 + R.
[3] Na_2SO_4.

nach Leucit ist dieser Deutung günstig. Dass auch der Anorthit sich unter Umständen mit $CaCO_3$ verbindet, lehrt der in einer früheren Arbeit analysirte Kalkcancrinit. Die grosse Neigung des Anorthits mit Albit zusammen zu treten, ist bekannt, und auch der Barsowit kann als ein Gemisch von Anorthit und Kalk-Leucit, als Kalk-Nephelin gedeutet werden.[1] Hiernach wäre in den gemischten Plagioklasen, im Barsowit, Leucit, Nephelin und in den Gliedern der Sodalith-Gruppe die grosse Neigung des K-, Na- und Ca-Anorthits zu den Neutralsalzen des Ca und der Alkalien und zu Orthoklas oder Albit das Bedingende der Bildung obiger Mineralien; auch der Umstand, dass nur gemischte Natron-Plagioklase vorkommen, die Kaliverbindungen aber nicht, hat möglicherweise seinen Grund in den Affinitätsgegensätzen von K und Na, denen wir vielfach begegnet sind. Alle diese Betrachtungen sind rein hypothetisch und nur der Versuch, des Material behufs weiterer Experimentaluntersuchungen zusammenzufassen.

9. Hydrochemisch liessen sich die Verbindnngen von K- und Na-Anorthit mit Salzen nur in stark alkalischen Lösungen herstellen, also unter künstlichen Bedingungen. Es wurden die meisten Versuche wiederholt unter Umständen, die auch in der Natur statthaben können. Es wurde Thonerdehydrat im feuchten Zustande mit einer Lösung von neutralem, kieselsaurem Natron ($Na_2O\,SiO_2$), in der verschiedene Salze aufgelöst waren, bei 180—190° im Digestor behandelt. In allen Fällen bildeten sich amorphe Verbindungen von Natronsalz und Thonerde-Natron-Silicat, doch verlief der Vorgang nicht glatt; es bildeten sich gleichzeitig kieselsäurereiche Thonerde-Natron-Verbindungen und zwar meist Analcim in mehr oder weniger gut entwickelten Krystallen. Durch Schlämmen wurde der Analcim, allerdings sehr unvollkommen, von dem amorphen Silicat getrennt, so dass die im Folgenden mitgetheilten Analysen sich auf Gemenge beziehen.

No. 9. 1 Molecül Al_2O_3 (als Hydrat) mit 6 Molecül $Na_2O\,SiO_2$ in 10procentiger Lösung, der Na_2SO_4 (5 pCt. der Lösung) zugefügt war, 29 Stunden erhitzt; von Analcimkrystallen abgeschlämmt.

No. 9a. Alles gleich wie in No. 9, nur NaCl statt Na_2SO_4; sehr stark mit Analcim vermengt.

[1]) Es ist auffallend, dass Kaoline meist einen höheren SiO_2-Gehalt zeigen als die Formel verlangt, und zwar kommen auf 1 Molecül Al_2O_3 oft 2, 2 Mol. SiO_2 wie im Nephelin; ob nicht auch reiner Kaolin-Thon $2\,H_2O$, Al_2O_3 $2\,SiO_2$ eine grosse Neigung besitzt sich mit SiO_2 zu verbinden?

	No. 9.	No. 9a.
H_2O . . .	7,50	7,11
SiO_2 . . .	42,30	48,92
Al_2O_3 . . .	26,62	25,43
Na_2O . . .	16,02	15,54
Na_2SO_4 .	7,56	
$NaCl$ . . .		3,00
	100	100

Die Bildung von Ittnerit und Sodalith kann in manchen Fällen, besonders in vulkanischen Gegenden, Geysirn, wo überhitztes Wasser vorkommt, auf diesem Wege stattgefunden haben.

Samann und Pisani[1]) lassen den Cancrinit auf feurigflüssigem Wege entstehen; diese Bildungsweise eines wasserhaltigen Minerals, welches das Wasser leicht beim Glühen abgiebt, ist sehr unwahrscheinlich, dazu kommt, dass der Cancrinit vielfach von dem wasserhaltigen Brevicit und Diaspor begleitet ist. Das Auftreten des letzteren Minerals im Brevicit, Elaeolith und Cancrinit legt den Gedanken nahe, dass die 3 Silicate durch Einwirkung von Alkalisilicat- und Carbonat-Lösung auf Thonerdehydrat entstanden sind, während der Ueberschuss von Thonerdehydrat als Diaspor herauskrystallisirte. Der Diaspor ist also in einem ganz anderen Sinne ein Restbestandtheil[2]), als Scheerer es meinte, der zuerst dieses Mineral im Zirkonsyenit von Brevig nachwies. In folgenden Versuchen findet diese Auffassungsweise, wenigstens für den Cancrinit, ihre Stütze.

No. 10. 1 Mol. Al_2O_3 + 2 Mol Na_2OSiO_2 in 3 procentiger Lösung, worin ausserdem Na_2CO_3 (10 pCt.) aufgelöst war, 29 Stunden erhitzt; die gebildeten Producte als Ganzes, ohne vorheriges Schlämmen, analysirt.

No. 10a. 1 Mol. Al_2O_3 + 6 Na_2OSiO_2 in 10 procentiger Lösung, worin Na_2CO_3 aufgelöst, 25 Stunden erhitzt; von Analcimkrystallen abgeschlämmt; unter dem Mikroskop: neben Analcim und amorphen Fetzen recht viel kleine Krystallsäulen.

No. 10b. Derselbe Versuch wiederholt.

In allen Fällen wird Na_2CO_3 durch heisses Wasser vom Silicat langsam abgespalten; das Auswaschen geschah immer mit kaltem Wasser.

	No. 10.	No. 10a.	No. 10b.
H_2O . . .	8,60	8,19	5,61
SiO_2 . . .	36,27	44,32	44,43
Al_2O_3 . .	29,72	23,93	24,14
Na_2O . . .	17,70	14,57	15,06
Na_2CO_3 .	7,71	8,89	10,76
	100	99,90	100

[1]) Annales de chim. et phys. 1863. Bd. 63. pag. 358.
[2]) Pogg. Ann. 119. pag. 152.

Eine directe Synthese eines Kalk-haltigen Cancrinits wurde nicht versucht, wegen der grossen Schwierigkeit, denselben neben Gemengen von $CaCO_3$ und anderen Kalksilicaten nachzuweisen; in einem Natron-Cancrinit lässt sich das Na leicht durch Ca ersetzen, wie folgender Versuch darthut.

Cancrinit von Brevig, No. 10c, wurde 75 Stunden mit $CaCl_2$-Lösnng bei 180 — 190° erhitzt und gab das Silicat No. 10d.

	No. 10c.	No. 10d.
H_2O . . .	6,47	11,32
SiO_2 . . .	37,71	36,78
Al_2O_3 . .	27,94	27,54
CaO . . .	3,25	10,58
Na_2O. . .	20,08	10,52
CO_2 . . .	5,19	3,97
	100,64	100,71

Beim Auswaschen ist etwas Na_2CO_3 abgespalten worden.

No. 11. 1 Mol. Al_2O_3 + 5 Mol. $K_2O\,SiO_2$ in 10procentiger Lösung, worin KCl enthalten war, 27 Stunden bei 180 — 195° erhitzt, gab ein Product, das zum kleinsten Theil amorph war, meist aus kleinen Krystallsäulen und sternförmigen Aneinanderlagerungen von Säulen bestand; eine Trennung durch Schlämmen war wegen Kleinheit der Krystalle nicht ausführbar.

No. 11a. Derselbe Versuch wiederholt.

No. 11b. 1 Mol. Al_2O_3 + 5 Mol. $Na_2O\,SiO_2$ in 10procentiger Lösung, worin $NaNO_3$ aufgelöst war, 31 Stunden bei 200° erhitzt; das Hauptproduct war amorph von spärlichen, strahligen Kugeln durchsetzt.

	No. 11.	No. 11a.	No. 11b.
H_2O . . .	11,68	11,84	11,42
SiO_2 . . .	44,60	45,89	36,86
Al_2O_3. . .	22,52	22,11	29,18
K_2O . . .	20,20	20,16	17,56
KCl	1,00	0,80	
$NaNO_3$ . .			6,05
	100	100,80	101,07

Die Versuche von No. 9 an haben möglicherweise auch für die Bodenkunde Bedeutung; aus der Ackerkrume lassen

sich nicht alle Chloride durch Wasser herausziehen, erst mit HNO_3 gelingt dies. Abgesehen vom Chlorapatit könnte das Cl in ähnlicher Verbindung sich vorfinden, wie im Silicat No. 9 oder 11, und wäre bei künftigen Bodenuntersuchungen darauf zu achten. Dass Alkali-Carbonat auch bei gewöhnlicher Temperatur sich mit Silicaten vereinigt, lehren die in einer früheren Arbeit angestellten Versuche (diese Zeitschrift 1876. pag. 580).

Blauer Ultramarin ist bis jetzt künstlich nur auf trocknem Wege dargestellt worden, und ist dieselbe Entstehungsweise für die in Laven enthaltenen blauen Hauyne zweifellos; dagegen findet sich Lasurit bisweilen mit $CaCO_3$ und FeS_2 innig vermengt, wo eine pyrogene Bildung nicht ohne weiteres annehmbar ist; namentlich sollte man erwarten, dass die beiden letztgenannten Mineralien sich bei Glühhitze umsetzten. Diese Bedenken veranlassten folgende Versuche anzustellen, die nur als Wegweiser für künftige Versuche gelten und die Möglichkeit einer Ultramarinbildung auf nassem Wege offen halten.

1 Mol. Al_2O_3 (als Hydrat) + 2 Mol. $Na_2O\ SiO_2$ mit Na_2S-Lösung versetzt und 3 Stunden bei 130—135° in zugeschmolzenem Glasrohr erhitzt, gab das farblose, amorphe Silicat No. 12.

Die folgenden Versuche wurden bei 100° angestellt.

No. 12a. Kaolin mit Na_2S-Lösung von 20 pCt. 10 Tage behandelt.

No. 12b. Kaolin mit Na_2S_2-Lösung von 25 pCt. 14 Tage behandelt.

Beide Verbindungen sind farblos, werden jedoch beim Glühen an der Luft mehr oder weniger blau; wegen ungenügenden Luft-Abschlusses war übrigens ein grosser Theil des im Silicat enthaltenen Schwefels zu unterschwefliger Säure oxydirt, und wurde nur der Gesammtschwefel ohne Rücksicht auf die Verbindungsform bestimmt. Zugleich liefern diese Versuche eine weitere Bestätigung dafür, dass Na_2S-Lösung in Wasser zum Theil zu NaHO und NaHS zerfällt.

No. 12c. Kaolin mit K_2S-Lösung von 25 pCt. 14 Tage behandelt, war in kugelige Gebilde umgewandelt; aus der Art der Polarisation zu schliessen, müssen letztere aus radial geordneten Krystallfasern bestehen, und konnte man, bei vorsichtiger Behandlung mit kalter, verdünnter Salzsäure auch stellenweise die Radialstructur hervortreten lassen. Von Schwefel war nur eine Spur aufgenommen, also hier derselbe Gegensatz von Na und K, wie er früher beobachtet wurde.

	No. 12.	No. 12a.	No. 12b.	No. 12c.
H_2O [1] . .	17,35	9,96	8,12	16,16
SiO_2 . . .	34,91	31,50	33,53	30,63
Al_2O_3 . . .	28,77	27,97	27,80	25,10
Na_2O . . .	18,35	21,85	21,92	
K_2O . . .				21,14
S	0,62	4,61	4,82	0,12
R [2]		4,11	3,81	5,97
	100	100	100	99,12

10. Bei der Einwirkung von neutralem Alkalisilicat auf Thonerdehydrat findet immer eine Abspaltung von freiem Alkali statt, da das sich bildende basischste Silicat einem Alkali-Anorthit entspricht: $Al_2O_3 + 2\ Na_2O\ SiO_2 = Na_2O\ Al_2O_3\ 2\ SiO_2 + Na_2O$; im Gebirgs-Sickerwasser kann somit freies Alkali vorkommen, und es ist kein Zweifel, dass durch dieses kräftige Lösungsmittel ein grosser Theil der Thonerde von Ort zu Ort fortgeschafft wird, um zu Neubildungen und Umwandlungen Anlass zu geben.

Der Apophyllit erleidet zahlreiche Umwandlungen in Thonerde-haltige Verbindungen[3], und ist aus folgenden Versuchen ersichtlich, wie leicht sich Al_2O_3 zu Thonerde-freien Silicaten addirt. Die folgenden Silicate wurden mit einer Lösung von Al_2O_3 in Alkalilauge bei 180—190° erhitzt.

No. 13. Apophyllit.

No. 13a. Wollastonit, beide mit Al_2O_3 in KHO.

No. 13b. Pektolith mit Al_2O_3 in NaHO, alle Proben 79 Stunden erhitzt.

Es bildeten sich amorphe Silicate, doch enthielten No. 13a und b noch unveränderte Mineralpartikel beigemengt; vor der Analyse sind die Silicate bei 100° getrocknet.

	No. 13.	No. 13a.	No. 13b.
H_2O . . .	8,76	8,66	10,05
SiO_2 . . .	31,55	32,62	33,92
Al_2O_3 . .	26,71	19,84	24,36
CaO . . .	15,68	31,53	19,02
K_2O . . .	17,30	7,52	
Na_2O . .			12,65
	100	100,17	100

[1]) Aus dem Verlust bestimmt; No. 12c: direct.
[2]) R = in HCl unlöslich.
[3]) Roth, Allgem. u. chem. Geologie pag. 398.

Es haben sich überbasische Silicate gebildet, wozu die Kalk- und Magnesia-Verbindungen überhaupt geneigt sind.[1]

Bei der Einwirkung von $Na_2O\,SiO_2$-Lösung, worin gleichzeitig andere Salze enthalten waren, auf Thonerdehydrat bildete sich neben den Mineralien der Cancrinit-Gruppe, sehr oft Analcim in Krystallen, meist in Ikositetraëdern, der durch Schlämmen von ersteren getrennt wurde, allerdings unvollkommen; ferner umhüllten die Analcimkrystalle immer wechselnde Mengen fremder Silicate.

No. 14. Analcimkrystalle beim Versuch No. 9 neben Noseanhydrat gebildet.

No. 14a. Sehr kleine, schlecht ausgebildete Leucitoëder mit runden Körnern vermengt, beim Versuch No. 10a gebildet; nach der Analyse muss ein kieselsäurereicheres Silicat beigemengt sein.

No. 14b. Kleine, schlecht entwickelte Leucitoëder mit runden Körnern vermengt, beim Versuch No. 9a gebildet.

No. 14c. 1 Mol. Al_2O_3 (als Hydrat) + 5 Mol. $Na_2O\,SiO_2$[2]) in Lösung bei 180—196° erhitzt; schlecht entwickelte Leucitoëder, durch fremde Einschlüsse meist getrübt; auch Würfel und vielleicht Combinationen von $\infty O \infty$, $m O m$ sind wahrnehmbar.

No. 14d. 1 Mol. Al_2O_3 + 4 $Na_2O\,SiO_2$-Lösung bei 180°; wie bei 14c.

No. 14e. 1 Mol. Al_2O_3 + 2 $Na_2O\,SiO_2$-Lösung bei 180—190°; runde Körner, dazwischen Würfel.

In den 3 letzten Versuchen dauerte die Digestion 28 Stunden.

	No. 14.	No. 14a.	No. 14b.	No. 14c.	No. 14d.	No. 14e.
H_2O . . .	8,49	10,35	9,34	8,84	8,41	8,62
SiO_2 . . .	53,84	55,20	52,69	52,03	50,76	53,73
Al_2O_3 . .	23,06	21,51	23,76	24,18	25,49	23,44
Na_2O . . .	14,61	12,94	14,21	14,95	15,34	14,21
	100	100	100	100	100	100

Der Versuch, grössere Analcim-Krystalle dadurch zu erzielen, dass dem Gemisch von Al_2O_3 und $Na_2O\,SiO_2$ etwas natürlicher Analcim zugesetzt wurde, um als Krystallisationskern zu dienen, gelang nicht. Bleiben auch die näheren Be-

[1]) Vielleicht sind die Silicate von der Form $ROSiO_2$ überhaupt sehr geneigt, sich mit Fe_2O_3 und Al_2O_3 zu vereinigen, und wäre das der Grund, warum Augite und Hornblenden meist mehr oder weniger Al_2O_3 und Fe_2O_3-haltig sind.

[2]) Inzwischen sind von SCHULTEN Analcimkrystalle nach einem ähnlichen Verfahren dargestellt worden.

dingungen, unter denen sich reine Analcimkrystalle bilden, noch zu erforschen übrig, so darf man doch die hier angewandte Versuchsart als in der Natur möglich ansehen, umsomehr als man gleichzeitig Analcim und Cancrinit aus Thonerdehydrat (Diaspor) erhält, welche 3 Mineralien sich ja gleichzeitig im Zirkonsyenit vorfinden. Eine Hypothese, welche die Bildung eines Minerals erklärt, gewinnt an Wahrscheinlichkeit, wenn sie auch die Entstehungsweise eines begleitenden Minerals deutet, und gilt dasselbe auch von folgendem Versuch. Akmit kommt zusammen mit Eudnophit (Analcim) vor, es war zu erwarten, dass die Umstände, unter denen sich letzteres Mineral bildet, auch der Entstehung des ersteren günstig sind. 1 Mol. Fe_2O_3 (als Hydrat) mit 4,5 Mol. $Na_2O\,SiO_2$ in Lösung von 10 pCt. 52 Stunden bei 180—190° erhitzt, ergab ein hellgelbes, durch Säuren unzerlegbares, feinpulveriges Silicat, No. 15.

No. 15a. 1 Mol. Fe_2O_3-Hydrat + 6 Mol. $Na_2O\,SiO_2$ in Lösung von 10 pCt. 74 Stunden bei 180—190° erhitzt.

	No. 15.	No. 15a.
H_2O . .	3,58	3,85
SiO_2 . .	50,58	51,33
Fe_2O_3 .	32,90	31,91
Na_2O .	12,94	12,89
	100	99,98

Das Moleculverhältniss von $SiO_2 : Fe_2O_3 : Na_2O$ ist nahe wie 4 : 1 : 1, und steht das Silicat vielleicht dem wasserhaltigen Krokydolith nahe; die Möglichkeit einer Bildung von Akmit auf nassem Wege ist jedenfalls zu berücksichtigen. Als der Versuch No. 15a wiederholt, aber statt $Na_2O\,SiO_2$ das Kalisalz genommen wurde, hatte sich nur wenig Kali, aber verhältnissmässig viel SiO_2 zum Eisenoxyd addirt, ein grosser Theil des letzteren war unverändert geblieben; also auch hier verhalten sich K und Na verschieden. Es wurde ferner Thonerdehydrat mit in Wasser aufgeschlämmtem $BaO\,SiO_2$, $Li_2O\,SiO_2$ und $CaO\,2\,SiO_2$ [1]) bei 180—190° erhitzt, doch wurde nur in letzterem Falle eine sehr geringe Menge von 6 seitigen, tafelförmigen Krystallen erhalten, und soll der Versuch fortgesetzt werden. Jedenfalls ergiebt sich, dass das Zusammentreffen von Thonerdehydrat mit Lösungen von Silicaten der Alkalien und Erdalkalien der Bildung von Zeolithen sehr günstig ist. Gesetzmässigkeiten im Zusammenvorkommen von Zeolithen sind bis

[1]) Alle Silicate durch Mischen von $Na_2O\,SiO_2$ - Lösung mit überschüssiger Lösung der entsprechenden Salze dargestellt.

jetzt nicht nachgewiesen worden, doch scheint sich aus der in ROTH's Geologie pag. 398 befindlichen Zusammenstellung zu ergeben, dass vielfach folgende Regelmässigkeit stattfindet: zuerst schlägt sich ein relativ kieselsäurereicher Zeolith nieder, dann folgen immer kieselsäureärmere, den Beschluss bilden Apophyllit und $CaCO_3$, oder die Reihenfolge ist eine umgekehrte. Zur Entscheidung dieser Frage ist das vorhandene Material äusserst unzulänglich, doch ist es einigermaassen verständlich, dass wenn eine Lösung, aus der z. B. Analcim abgesetzt wird, eine Verringerung der Kieselsäuremenge erleidet, von nun ab der basischere Natrolith, und bei noch grösserer Kieselsäureverminderung Gismondin abgeschieden werden.

12. Das häufige Zusammenvorkommen von Sanidin, Nephelin und Leucit legt den Gedanken nahe, dass hier Beziehungen stattfinden, dass vielleicht der Leucit durch Addition von Sanidin und Nephelin hervorgeht und als eine Vereinigung von Orthoklas und Kali-Anorthit gedeutet werden darf, welche Auffassungsweise gestützt würde, wenn sich unveränderte Kali-Natron-Leucite auffinden lassen. Bis jetzt sind freilich nur Kali-Leucite beobachtet worden, aber das bekannte Vorkommen von Nephelin + Sanidin in Form von Leucit spricht sehr für die Existenz eines Natron-Leucits. Man fasst diese Gebilde gewöhnlich als Pseudomorphosen des Leucits auf, und in einer früheren Arbeit (diese Zeitschr. 1876. pag. 612) wurde angedeutet, dass vielleicht NaCl-Dämpfe diese Umbildung bewirkt haben; nachdem ich jedoch Gelegenheit gehabt, diese etwas seltenen Gebilde in Augenschein zu nehmen, wenn auch nur an Handstücken, muss die obige Ansicht aufgegeben werden: nicht Pseudomorphosen, sondern ursprüngliche Gebilde liegen vor, und ist im Folgenden die Analyse eines solchen mitgetheilt.

No. 16. Der durch HCl zerlegbare Antheil: Nephelin.

No. 16a. Der in HCl unlösliche Theil: Sanidin.

	No. 16.	No. 16a.
H_2O . . .	0,29	
SiO_2 . . .	17,18	40,01
Al_2O_3 . .	11,62	11,97
Fe_2O_3 . .	0,43	
CaO . . .	0,67	0,20
K_2O . . .	2,08	8,85
Na_2O . .	4,95	1,67
MgO . .	0,14	
R[1]) . . .	62,70	
	100,06	62,70

[1]) R = in HCl unlöslich.

Die Theilanalysen stimmen mit den bisher bekannten überein; die Bauschanalyse entspricht der eines Kali-Natron-Leucits. Nimmt man nun an, dass reiner Kali-Leucit diese Umwandlung erlitt, so wäre es äusserst unwahrscheinlich, dass dabei das Molecularverhältniss $R_2O : Al_2O_3 : SiO_2$ unverändert blieb und nur so viel Na gegen K ausgetauscht wurde, als zur Nephelinbildung erforderlich ist; diese Regelmässigkeiten sind um so auffallender, als die Gebilde meist einen Hohlraum umschliessen, der doch nur durch Substanzfortfuhr aus dem compakten Kali-Leucit hervorging. Alle diese Bedenken schwinden, wenn man annimmt, dass in dem feurigflüssigen Magma die erforderlichen Bestandtheile zu einem Kali-Natron-Leucit zusammengetreten waren, und beim Erstarren eine Spaltung in Nephelin und Sanidin stattfand. Woher aber die Leucitform? vielleicht liegen hier sogenannte Perimorphosen vor; aus dem Magma schied sich zuerst eine sehr dünne Lage Kali-Leucit in Leucitform aus, so zu sagen ein Mantel, während der Inhalt des Mantels noch aus flüssigem Kali-Natron-Leucit bestand. Leider langte das mir zu Gebote stehende Material nicht aus, um chemisch und mikroskopisch diese Gebilde auf einen etwaigen Kali-Leucit-Mantel zu untersuchen. Auch die Pseudomorphosen von Sanidin + Kaliglimmer nach Leucit von Oberwiesenthal werden sich vielleicht einfacher als Kali-Leucit-Perimorphosen deuten lassen, die einen zu Sanidin und Nephelin gespaltenen Kali-Natron-Leucit einschlossen; durch hydrochemische Processe wurde dann der Nephelin zu Kaliglimmer, der Sanidin blieb unverändert. Durch folgende Versuche wurde die Existenz eines Natron-Kali-Leucits zu begründen versucht. Orthoklas und Elaeolith wurden zusammengeschmolzen in dem Verhältniss, dass die Zusammensetzung der Legirung der eines Kali-Natron-Leucits entsprach, No. 17. Lag wirklich diese Verbindung vor, so war zu erwarten, dass bei der Einwirkung von Na_2CO_3-Lösung das K durch Na ersetzt wird, und das Ganze sich in einen Analcim umwandelt, und dass letztere Verbindung durch K_2CO_3-Lösung in Leucit oder ein demselben Metameres übergeführt wird, wie früher (diese Zeitschrift 1876. pag. 537) angestellte Versuche darthun.

No. 17a. Das Silicat No. 17 5 Monate mit Na_2CO_3-Lösung bei 100° behandelt.

No. 17b. No. 17a 16 Tage mit K_2CO_3-Lösung bei 100° behandelt.

Es wurden ferner Leucit und Analcim in dem Verhältniss zusammengeschmolzen, dass das Product dieselbe Zusammensetzung hatte wie No. 17, und dann das Silicat 3 Monate mit Na_2CO_3-Lösung behandelt, No. 17c.

No. 17d. No. 17c 1 Monat mit K_2CO_3 behandelt bei 100°.

	No. 17.	No. 17a.	No. 17b.	No. 17c.	No. 17d.
H_2O . . .		8,44	1,03	9,42	1,96
SiO_2 . . .	57,69	53,87	55,00	53,39	54,64
Al_2O_3 . .	24,83	23,50	23,41	23,02	22,74
CaO . . .	0,28	0,20	0,20	0,51	0,39
K_2O . . .	8,89		19,51		20,27
Na_2O . .	8,42	13,99	0,85	13,66	
	100,11	100	100	100	100

Die Analysen No. 17a und b stimmen ganz gut mit der Voraussetzung, dass Analcim und Leucit vorliegen, die Analysen No. 17c und d weisen jedoch einen zu hohen Wassergehalt auf, der vielleicht secundären Umbildungen zuzuschreiben ist; bei der Einwirkung von Na_2CO_3-Lösung fand nämlich eine merkliche SiO_2-Abspaltung aus dem Silicat statt, ferner ist hervorzuheben, dass in vielen Fällen Kali-Natron-Leucite, die wie die obigen dargestellt und mit Na_2CO_3 behandelt wurden, vom Analcim völlig abweichende Producte gaben. Sind die Versuche auch nicht beweisend für die Existenz eines Kali-Natron-Leucits, so fordern sie doch zum weiteren Untersuchen auf.

13. Die eben angedeuteten Beziehungen veranlassten die folgenden Versuche, durch welche eine Umwandlung von Orthoklas in Analcim angestrebt wurde. In Glas geschmolzener Orthoklas von Striegau war nach 2 monatlicher Behandlung mit Na_2CO_3-Lösung in das Silicat No. 18 umgewandelt; dieses Silicat wurde 10 Tage mit einer Sodalösung behandelt, die ausserdem NaHO enthielt (zu 250 Gramm bei 18° gesättigter Na_2CO_3 - Lösung wurden 4 Gramm NaHO gegeben); es ging unter SiO_2 - Austritt das Analcim - ähnliche Silicat No. 18a hervor. Durch 1 monatliche Behandlung mit KCl-Lösung wurde No. 18a in die Leucit-ähnliche Verbindung No. 18b umgewandelt.

Die ganze Versuchsreihe wiederholt:

No. 19: Analcim-ähnliches Product.

No. 19a: No. 19 1½ Monat mit K_2CO_3-Lösung behandelt.

No. 19b: Analcim-ähnliches Product erhalten aus dem zu Glas geschmolzenen Orthoklas von Brevig, No. 15, im Abschnitt II.

Alle Digestionen fanden bei 100° statt.

	No. 18.	No. 18a.	No. 18b.	No. 19.	No. 19a.	No. 19b.
H_2O . . .	18,47	8,60	0,86	8,50	0,73	8,63
SiO_2 . . .	52,48	54,83	55,69	54,64	55,88	54,22
Al_2O_3 . .	18,17	22,88	23,46	23,08	23,35	23,18
CaO . . .	0,12	0,10	0,10	0,14	0,10	0,18
K_2O . . .			19,61		19,40	
Na_2O . . .	10,76	13,59	0,28	13,64	0,54	13,77
	100	100	100	100	100	99,98

Da keine Krystalle erhalten wurden, so bleibt es fraglich, ob die Silicate No. 18a, 19 und 19b wirklich Analcim sind, doch gewinnt diese Annahme an Wahrscheinlichkeit dadurch, dass diese Silicate durch Kalisalze in Leucit-ähnliche Verbinbindungen übergeführt werden, wie das beim Analcim selbst stattfindet. Es wurden ferner Versuche mit nicht geschmolzenem Feldspath angestellt, wobei der Vorgang weniger glatt ist; reine Na_2CO_3-Lösung wirkt sehr langsam ein, nimmt man zur Beschleunigung des Vorgangs ein Gemisch von Na_2CO_3 und NaHO, so bilden sich stark basische Verbindungen, während noch ein grosser Theil des Feldspaths unverändert ist.

No. 20. Sanidin von Wehr 2 Monate behandelt mit einer bei 18° gesättigten Na_2CO_3-Lösung, welcher 0,8 pCt. NaHO zugegeben wurde [1]; ca. 27 pCt. des Sanidins waren unverändert geblieben, und giebt die Analyse hier, wie in den folgenden Nummern, die Zusammensetzung des in HCl löslichen Theils.

No. 20a: No. 20 1 Monat mit K_2CO_3-Lösung.

No. 21. Sanidin von Wehr 6 Monate mit einer bei 18° gesättigten Na_2CO_3-Lösung, welcher 0,4 pCt. NaHO zugegeben wurde, behandelt; ca. 11 pCt. des Sanidins waren unverändert geblieben.

No. 21a. No. 21 1 Monat mit K_2CO_3-Lösung.

No. 22. Adular vom St. Gotthard.

No. 22a. Derselbe 6 Monate mit derselben Lösung behandelt wie No. 21; ca. 15 pCt. war unverändert geblieben.

No. 22b. No. 22a 1 Monat mit K_2CO_3-Lösung.

Alle Digestionen fanden bei 100° statt.

	No. 20.	No. 20a.	No. 21.	No. 21a.	No. 22.	No. 22a.	No. 22b.
H_2O . .	8,05	0,81	8,32	1,06	0,21	8,21	0,92
SiO_2 . .	53,11	53,30	51,71	52,33	65,86	52,42	53,42
Al_2O_3 .	23,64	24,40	24,71	25,15	18,10	24,94	25,04
BaO . .	1,06	1,05	0,88	0,80			
K_2O . .		19,57		20,24	14,12		20,62
Na_2O .	14,14	0,85	14,38	0,42	1,71	14,43	
	100	99,98	100	100	100	100	100

[1] Sodalösungen mit einem höheren Gehalt an NaHO spalten vom Feldspath zu viel SiO_2 ab; die Lösung muss etwa alle 8 Tage erneuert

Die Silicate No. 20, 21, 22a zeigen eine dem Analcim ähnliche Zusammensetzung, sind jedoch etwas basischer, so dass wohl Gemenge vorliegen; da sie durch K_2CO_3-Lösung in Leucit-ähnliche Verbindungen übergeführt werden, ist einige Wahrscheinlichkeit dafür, dass sie vorherrschend Analcim sind. Da wir kein Mittel besitzen, ein Gemenge amorpher Silicate von einem chemischen Individuum zu unterscheiden [1]), so müssen die chemischen Umwandlungsprocesse so geleitet werden, dass nur ein Vorgang sich abspielt, oder unvermeidliche Nebenwirkungen auf das kleinste Maass beschränkt werden. Es wird bei künftigen Untersuchungen festzustellen sein, in welcher Weise die basischen Alkalisalze der Kiesel-, Bor- und Orthophosphor-Säure Kieselsäure-entziehend auf die sauren Silicate einwirken, und ferner ausser dem Orthoklas auch der Albit und die Alkalisubstitutionsproducte [2]) des Desmins, Stilbits, Chabasits in den Kreis der Untersuchung zu ziehen sein. Die in diesem Absatz mitgetheilten Versuche können keinen anderen Werth beanspruchen als den von Anregungen zu künftigen Untersuchungen.

14. Im Folgenden ist eine Reihe von Umbildungen, die die Feldspäthe durch Einwirkung von Na_2CO_3-Lösung, also auch unter natürlichen Verhältnissen, erleiden. Die Umwandlung fand bei 100° statt.

No. 23. Sanidin von Wehr.

No. 23a. 14 Monate,

No. 23b. 28 Monate behandelt. [3])

No. 24. Sanidin aus dem Trachyt vom Drachenfels.

No. 24a. Derselbe 32 Monate behandelt; zeigte unter dem Mikroskop neben unveränderten Stücken kugelige, polyëdrische Gebilde.

No. 24b. Derselbe Sanidin 5 Stunden bei Hellrothgluht erhitzt, wobei jedoch keine Frittung eintrat, und dann 32 Monate behandelt; unter dem Mikroskop neben unveränderten Stücken kugelige, polyëdrische Gebilde, grösser als bei 24a und bisweilen an Ikositetraëder erinnernd. [4])

---

werden, da sie durch CO_2-Absorption aus der Atmosphäre rasch unwirksam wird.

[1]) Die hydrostatische Trennungsmethode ist bei so feinkörnigem Material nicht ausführbar.

[2]) Diese Zeitschrift 1876. pag. 556.

[3]) No. 23a und b sind Bauschanalysen.

[4]) No. 24a und b giebt die Zusammensetzung des in HCl löslichen Antheils.

	No. 23.	No. 23a.	No. 23b.	No. 24.	No. 24a.	No. 24b.
H_2O . . .	0,17	3,41	6,24	0,27	5,12	6,52
SiO_2 . .	64,55	61,27	58,35	65,23	38,26	44,25
Al_2O_3 . .	19,20	19,81	20,28	19,35	14,62	17,67
BaO . .	1,34	1,26	1,07	0,56	0,28 [2])	0,40 [2])
K_2O . .	11,61	7,85	3,12	9,31	0,54	0,44
Na_2O . .	3,13	6,40	10,94	4,52	8,20	10,04
R [1]) . . .				0,76 [2])	33,15	21,30
	100	100	100	100	100,17	100,62

Es wurden ferner mit Na_2CO_3-Lösung bei 100° behandelt:

No. 25. Der in der früheren Arbeit (diese Zeitschr. 1876. pag. 615) analysirte Adular 1½ Jahr.

No. 25a. Derselbe Adular erst 5 Stunden bei Hellrothgluht erhitzt, wobei keine Frittung eintrat, und dann 1½ Jahr behandelt; beides Bauschanalysen.

No. 26. Orthoklas von Striegau.

No. 26a. Derselbe 32 Monate behandelt.

No. 26b. Derselbe erst bei Hellrothgluht erhitzt und dann 32 Monate behandelt; unter dem Mikroskop zeigten 26a und b neben unveränderten Stücken kugelige Gebilde.

No. 27. Der aus dem Buchit abgetrennte, im Abschnitt I. analysirte Orthoklas No. 10a 25 Monate behandelt; die drei letzten Analysen geben die Zusammensetzung des in HCl-löslichen Antheils.

	No. 25.	No. 25a.	No. 26.	No. 26a.	No. 26b.	No. 27.
H_2O	1,87	3,84	0,28	2,27	2,30	3,50
SiO_2	64,03	61,18	65,58	17,73	17,33	25,90
Al_2O_3 . . .	19,43	20,59	18,52	6,56	6,30	10,30
CaO	0,10	0,12	0,23			
K_2O	9,48	6,13	12,63	0,37	0,38	0,52
Na_2O . . .	5,09	8,14	2,76	3,59	3,61	5,44
R [1])				69,41	70,15	53,65
	100	100	100	99,93	100,07	99,31

Orthoklas wird durch Na_2CO_3-Lösung unter Aufnahme von Wasser, Austausch von K gegen Na und theilweisem Kieselsäureaustritt in eine Zeolith-artige Verbindung umgewandelt, die nach den Partialanalysen No. 24a, b etc. zu schliessen, vielleicht Analcim ist; es sei hervorgehoben, dass das Silicat

[1]) R = in HCl unlösl. Rückstand.

[2]) CaO.

No. 27 [1]) nach 1½ monatlicher Behandlung mit K_2CO_3-Lösung das Na gegen K ausgetauscht hatte und dabei einen Wassergehalt von 0,44 pCt. zeigte, also Leucit-ähnlich war. Der Sanidin wird rascher umgewandelt als der gewöhnliche Orthoklas, was entweder mit dem relativ hohen Natrongehalt oder dem plutonischen Ursprung des Sanidins zusammenhängt; es wäre möglich, dass der Sanidin mit der Zeit, wenn er eine moleculare Umlagerung erlitten hat, auch gegen Salzlösungen widerstandsfähiger wird; sehr wichtig sind Versuche mit Orthoklas, dessen Ursprung sicher ein neptunischer ist. Es scheint ferner, dass durch Erhitzen bis Hellrothgluht, wobei noch keine Frittung eintritt, der Orthoklas gegen spätere Einwirkung von Na_2CO_3-Lösung empfindlicher wird; findet eine Eruption einer geschmolzenen Masse durch ein orthoklasreiches Gestein statt, so werden die Wände des Eruptionsganges stark erhitzt; bei späteren hydrochemischen Processen werden die einst stark erhitzten Berührungssäume rascher und vielleicht auch anders umgewandelt als die grosse Masse des Orthoklasführenden Gesteins: es bilden sich sogenannte Contactproducte. Auch der Orthoklas aus dem Buchit No. 27 ist ziemlich stark durch Na_2CO_3 umgewandelt worden, vielleicht hängt das mit der Glühhitze, der er einst ausgesetzt war, zusammen; jedenfalls ist er nicht bis zum Schmelzen erhitzt worden, Feldspathglas wäre nach 25 monatlicher Einwirkung von Na_2CO_3-Lösung völlig zeolithisirt worden.

Es wurden ferner mit K_2CO_3-Lösung bei 100° behandelt.

Albit von Kirjäbinsk 10 Monate; hat eine sehr unbedeutende Umwandlung erlitten, wie aus No. 28 ersichtlich.

No. 29. Labrador von Helsingfors 14 Monate; der abgeschiedene $CaCO_3$ durch NH_4Cl getrennt. [2])

No. 30. Anorthit von Pesmeda (Monzoni), etwas zersetzt und Fassait-haltig.

No. 30a. Derselbe 10 Monate behandelt; abgeschiedener $CaCO_3$ durch NH_4Cl getrennt.

No. 31. Anorthit vom Vesuv, sehr wenig durch Augit verunreinigt.

No. 31a. Derselbe 180 Stunden mit einer Na_2CO_3-Lösung bei 180—190° behandelt; es hatte sich ein Gemenge von Calcitkrystallen und einem meist amorphen, zum geringeren Theil in sehr winzigen Säulen krystallisirenden, Cancrinit-artigen Silicat gebildet. Eine Trennung des beigemengten $CaCO_3$ durch NH_4Cl ist nicht möglich, weil dabei auch Na_2CO_3 aus dem Cancrinit austritt.

[1]) Wegen unzureichender Substanz konnte mit den übrigen Analcim-ähnlichen Silicaten dieser Versuch nicht angestellt werden.

[2]) Vergl. pag. 571.

	No. 28.	No. 29.	No. 30.	No. 30a.	No. 31.	No. 31a.
H_2O . . .	0,61	4,42	3,06	9,38	0,32	4,36
SiO_2 . . .	67,79	53,54	35,44	30,42	43,89	29,79
Al_2O_3 . .	19,58	25,78	29,30	25,96	34,97	24,07
CaO . . .	0,21	6,47	14,82	6,00	18,44	22,87 [2])
K_2O . . .	0,58	5,70	0,41	12,80	0,40	3,64 [3])
Na_2O . .	11,23	4,09	0,47		0,72	15,27
R [1])			16,88	15,54	0,50	0,35
	100	100	100,38	100,10	99,24	100,35

Alle Feldspäthe tauschen ihre starken Basen gegen Alkali aus bei Einwirkung von Alkalicarbonat-Lösung; es bilden sich wasserhaltige, Zeolith-artige Verbindungen, wobei der Orthoklas einen Theil der Kieselsäure abgiebt, der Anorthit unter Na_2CO_3-Aufnahme in eine Cancrinit-artige Verbindung übergeht.

15. Auch die Vertreter der Feldspäthe werden durch Alkalicarbonat leicht umgewandelt, wie folgende Versuche darthun; in allen Fällen fand die Umwandlung bei 180 bis 190° statt.

No. 32. Hauyn von Niedermendig [4]) 170 Stunden mit Na_2CO_3-Lösung behandelt, hatte alle Schwefelsäure als Na_2SO_4, allen Kalk als Calcitkrystalle ausgeschieden und war in ein amorphes, wasser- und Na_2CO_3-haltiges Silicat umgewandelt. Das Auftreten von Na_2SO_4 in Quellen, die Phonolithfelsen entspringen, ist nach diesem Versuch verständlich: das Na_2CO_3 wird durch Zersetzung der basischen Silicate in den der Oberfläche näheren Theilen geliefert, die Sodalösung sickert in die Tiefe, spaltet dabei Na_2SO_4 aus dem Hauyn ab und tritt als alkalische Glaubersalzquelle zu Tage. Dieselbe Umwandlung erleidet der Sodalith [5]) nach 175stündiger Einwirkung von Na_2CO_3-Lösung: NaCl wird abgeschieden, H_2O und Na_2CO_3 addiren sich zum Silicat No. 33; unter dem Mikroskop erkannte man noch viel unveränderte Sodalithstückchen, so dass man wohl annehmen darf, der beträchtliche NaCl-Gehalt in No. 33 gehöre nur dem unverändert gebliebenen Sodalith an. Auch die im Vergleich mit Hauyn grössere Widerstandsfähigkeit des Sodaliths gegen Na_2CO_3 ergiebt sich aus diesem Versuch.

[1]) R = in HCl unlöslich.
[2]) $CaCO_3$.
[3]) Na_2CO_3.
[4]) Jedoch nicht der früher benutzte No. 8c.
[5]) Jedoch nicht No. 8e.

	No. 32.	No. 33.
H_2O . . .	5,11	3,97
SiO_2 . . .	32,05	35,84
Al_2O_3 . .	27,49	30,72
Na_2O . . .	17,41	18,40
Na_2CO_3 .	3,10	3,93
$CaCO_3$ . .	'14,14	1,91
NaCl . . .		4,61
	99,30	99,38

No. 34. Elaeolith von Fredriksvärn; etwas Orthoklas-haltig.

No. 34a. Derselbe nach 180stündiger Einwirkung von Na_2CO_3-Lösung; amorph.

No. 34b. Elaeolith 175 Stunden mit K_2CO_3-Lösung behandelt; unter dem Mikroskop erkennt man ausser unzersetzten Theilchen sehr kleine Krystallsäulchen und unregelmässige Fetzen.

	No. 34.	No. 34a.	No. 34b.
H_2O . . .	1,24	6,68	3,13
SiO_2 . . .	44,54	37,61	39,08
Al_2O_3 . .	33,19	29,16	31,09
CaO . . .	0,80	0,88	0,70
K_2O . . .	4,42	0,39	21,10
Na_2O . .	15,99	16,31	4,06
Na_2CO_3 .		9,59	
	100,18	100,62	99,16

Der Elaeolith ist durch Na_2CO_3-Lösung in einen Cancrinit umgewandelt worden, und es ist nicht zu bezweifeln, dass er auf diesem einfachen Wege auch in der Natur in Cancrinit übergeht, doch soll keineswegs behauptet werden, dass letzteres Mineral immer ein Umwandlungsproduct des Elaeolith ist. Bei Einwirkung von K_2CO_3-Lösung findet wohl eine Umsetzung, aber kein Hinzutritt von K_2CO_3 statt, also hier derselbe Gegensatz von K und Na wie er früher beobachtet worden. Ferner ergiebt sich aus den Versuchen von No. 31a ab, dass das Silicat $Na_2O\ Al_2O_3\ 2\,SiO_2\ n\ H_2O$ eine grosse Neigung besitzt, sich mit Na_2CO_3 zu verbinden; bisher hat man eine Kohlensäure-Entwickelung aus einem Silicat bei Säurezusatz immer einer mechanischen Beimengung von $CaCO_3$ zugeschrieben, und das Silicat als zersetzt gedeutet, nach obigen Versuchen wird man auf etwaige Anwesenheit von Cancrinitartigen Verbindungen in zersetzten Gesteinen achten müssen. Die sehr schwache CO_2-Entwickelung, die man bei den meisten, äusserlich durchaus frisch erscheinenden Elaeolithen beobachtet, rührt wohl nur von einer Cancrinit-Beimengung her. Da übri-

gens künstlicher und natürlicher Cancrinit schon an reines Wasser etwas Na_2CO_3 abgiebt, so wäre es wohl möglich, dass, wenn sehr verdünnte Na_2CO_3-Lösung auf die in diesem Absatz untersuchten Mineralien einwirkt, nur ein Austausch der Basen und etwaige Abscheidung von NaCl und Na_2SO_4, jedoch kein Zutritt von Na_2CO_3 stattfindet; die Mineralien würden dann in Thomsonit oder Faroeolith umgewandelt.

16. Werden Silicate durch Na_2CO_3-Lösung zeolithisirt, so ist in den Neubildungen das Verhältniss von SiO_2 zu Al_2O_3 entweder dasselbe geblieben, oder SiO_2 ist ausgeschieden worden. Im Folgenden ist eine Umwandlung von basischen Silicaten in Kieselsäure-reichere Zeolithe angestrebt; die Behandlung fand bei 100° statt.

No. 35. Elaeolith zu Glas geschmolzen und dann 5 Monate mit einer Lösung von Na_2O 2 SiO_2 behandelt.

No. 35a. No. 35 1½ Monat mit K_2CO_3-Lösung.

No. 36. Der Versuch No. 35 wiederholt; 3 Mon. behandelt.

No. 36a. No. 36 1 Monat mit K_2CO_3-Lösung.

	No. 35.	No. 35a.	No. 36.	No. 36a.
H_2O . . .	8,68	0,97	8,79	0,88
SiO_2 . . .	57,10	57,34	57,67	58,47
Al_2O_3 . .	20,95	21,59	20,64	21,12
CaO . . .	0,47	0,48	0,30	0,30
K_2O . . .		19,62		19,23
Na_2O . .	12,80		12,64	
	100	100	100,04	100

Der früher (diese Zeitschrift 1876. pag. 555) analysirte Thomsonit wurde erst durch Behandlung mit K_2CO_3-Lösung in ein Gemenge von Kalisilicat und $CaCO_3$ umgewandelt, letzterer durch NH_4Cl gelöst, und dann das nachbleibende Silicat durch NaCl-Lösung in die Natronverbindung No. 37 übergeführt.

No. 37a. No. 37 6 Monate.

No. 38. Der künstliche Cancrinit No. 5b 3 Monate.

No. 39. Das Noseanhydrat No. 3a 6 Monate.

No. 40. Der künstliche Sodalith No. 4a 6 Monate mit Na_2O 2 SiO_2-Lösung behandelt.

	No. 37.	No. 37a.	No. 38.	No. 39.	No. 40.
H_2O . . .	18,53	10,05	8,77	8,76	8,45
SiO_2 . . .	34,75	51,20	56,98	57,99	57,88
Al_2O_3 . .	29,90	24,25	21,13	20,24	21,13
Na_2O . .	16,52	14,52	13,12	12,61	13,03
	99,70	100,02	100	99,60	100,49

In allen Fällen von No. 35 ab verlief die SiO_2-Addition recht rasch, und nur deshalb mussten die Versuche so lange ausgedehnt werden, weil die ursprünglichen Silicate durch die neugebildeten umhüllt wurden. Sämmtliche Neubildungen stellen amorphe, runde Körner vor und werden durch HCl zerlegt, wobei die Kieselsäure nicht gelatinirt. Vor der Analyse wurden sie einige Tage mit Na_2CO_3-Lösung behandelt, um etwaige freie Kieselsäure zu entziehen. Es ergiebt sich, dass die Neutralsalze des Na bei der SiO_2-Addition ausgeschieden werden (No. 38—40), und ferner, dass die Zusammensetzung der neugebildeten Producte einigermaassen der des Analcims ähnlich ist. Zur Entscheidung der Frage, ob hier wirklich Gemenge von Analcim mit SiO_2-reicheren Verbindungen vorliegen, wurde folgender Versuch angestellt. Das Silicat No. 2 mit einer 3procentigen Lösung von Na_2O 2 SiO_2 74 Stunden bei 180—190° erhitzt, zeigte die Zusammensetzung No. 41; neben dem unveränderten Silicat erkannte man unter dem Mikroskop schlecht ausgebildete Würfel, so dass die Wahrscheinlichkeit keine geringe ist, bei der Addition von SiO_2 zu dem Silicat Na_2O Al_2O_3 2 SiO_2 n H_2O bilde sich neben anderen Verbindungen auch Analcim.

	No. 41.
H_2O . . .	8,88
SiO_2 . .	50,76
Al_2O_3 . .	25,22
Na_2O . .	15,16
	100,02

17. Im Folgenden ist eine Reihe natürlicher, basischer Silicate durch Behandlung mit Lösungen von Na_2O 2 SiO_2 bei 100° in Zeolith-artige, Kieselsäure-reichere Verbindungen übergeführt. Enthalten die ursprünglichen Mineralien Kalk, so wird derselbe immer gegen Natron ausgetauscht und als Doppelverbindung von kieselsaurem Kalk mit kieselsaurem Natron abgeschieden; meist tritt dieselbe in feinen Krystallnadeln auf, und soll die Zusammensetzung derselben später mitgetheilt werden. Zur Trennung dieses Kalk-Natron-Silicats von Thonerde-Natron-Silicat wurde das Gemenge so lange mit einer Lösung von Na_2CO_3 auf dem Dampfbade behandelt, als noch SiO_2 in Lösung ging; das Kalk-Natron-Silicat wird vollständig in $CaCO_3$ umgewandelt; der so gebildete $CaCO_3$ wurde dann durch NH_4Cl-Lösung in früher angegebener Weise getrennt.

No. 42. Anorthit von Pesmeda (Monzoni) etwas zersetzt; Fassait- und Calcit-haltig.

No. 42 a. Derselbe 10 Monate behandelt mit Na_2O 2 SiO_2-Lösung und dann vom kieselsauren Kalk getrennt.

No. 43. Barsowit nach Abzug des beigemengten Korunds. Das Verhältniss von Al_2O_3 zu SiO_2 in diesem Barsowit ist dasselbe wie im Elaeolith, so dass das Mineral als eine Legirung von Anorthit und einem Kalk-Leucit gedeutet werden kann. Der Korund im Barsowit und der Diaspor im Elaeolith dürfen wohl beide als Restbestandtheile gedeutet werden; da Barsowit und Elaeolith verhältnissmässig leicht in kieselsäurereiche Silicate übergehen, so konnten sie sich im Allgemeinen nur in SiO_2-armen, beziehungsweise Thonerde-reichen Lösungen bilden, und der Ueberschuss an Thonerde krystallisirte als Diaspor oder Korund heraus; in einer ähnlichen Beziehung stehen vielleicht Fe_3O_4, Spinell, Chromeisen zu dem basischen Olivin.

No. 43 a. Barsowit 7 Monate mit Na_2O 2 SiO_2-Lösung; unter dem Mikroskop noch unverändertes Mineral erkennbar.

No. 44. Der in der früheren Arbeit (diese Zeitschr. 1876. pag. 582) analysirte Kalk-Cancrinit 5 Monate mit Na_2O 2 SiO_2-Lösung.

No. 45. Cancrinit von Brevig, No. 10d, 8 Monate mit Na_2O 2 SiO_2 behandelt; unter dem Mikroskop noch unverändertes Mineral erkennbar.

	No. 42.	No. 42a.	No. 43.	No. 43a.	No. 44.	No. 45.
H_2O . . .	4,46[2]	7,78	2,57	7,62	9,13	8,87
SiO_2 . . .	31,96	47,93	45,32	53,72	55,95	53,07
Al_2O_3 . .	27,77	19,53	34,27	24,64	22,00	21,96
CaO . . .	13,39	1,85	16,93	4,02	0,20	0,55
K_2O . . .	0,75		0,37			
Na_2O . . .	0,70	9,34	0,37	9,84	12,80	13,46
R[1]	21,00	12,78				
	100,03	99,21	99,83	99,84	100,08	97,91

No. 46. Der Hauyn von Niedermendig No. 8c. 3 Monate,

No. 47. Der Sodalith No. 8c 1 Jahr mit Na_2O 2 SiO_2-Lösung behandelt.

Wie in der früheren Arbeit dargethan (diese Zeitschrift 1876. pag. 549), wird Elaeolith durch 6 monatliche Einwirkung von Na_2O 2 SiO_2-Lösung bei 100° kaum verändert, als jedoch das Mineral bei 180—190° 170 Stunden mit Na_2O 2 SiO_2-Lösung von 10 pCt. behandelt wurde, war eine fast völlige

[1]) R = in HCl unlöslich.
[2]) H_2O + CO_2.

Umwandlung eingetreten, wie aus No. 48 ersichtlich ist. Es wurde ferner Elaeolith 7 Stunden bei Hellrothgluht erhitzt, wobei keine Frittung eintrat, und dann 7 Mon. mit Na_2O 2 SiO_2-Lösung bei 100° behandelt; wie aus der Analyse No. 48a ersichtlich, ist die Umwandlung eine sehr bedeutende, nur wenig unveränderte Theilchen waren unter dem Mikroskop wahrnehmbar; auch hier ist durch das vorhergegangene Glühen, ähnlich wie bei dem Orthoklas und Sanidin, die Umwandlungsgeschwindigkeit sehr vergrössert worden.

	No. 46.	No. 47.	No. 48.	No. 48a.
H_2O . .	9,11	7,57	8,40	7,19
SiO_2 . .	58,32	57,68	56,24	54,51
Al_2O_3 . .	20,10	21,04	21,75	23,93
CaO . .		0,71	0,62	0,40
K_2O . .			0,21	0,80
Na_2O . .	12,22	13,00	12,77	13,17
	99,75	100	99,99	100

Die so häufige Umwandlung von Nephelin in Natrolith und Analcim wird wohl in der Natur auf einem ähnlichen Wege vor sich gehen, wie er hier eingeschlagen ist.

Dass auch basische Zeolithe in Kieselsäure-reichere umgewandelt werden, lehren folgende Versuche.

No. 49. Ittnerit vom Kaiserstuhl.

No. 49a. Derselbe 9 Monate mit Na_2O 2 SiO_2-Lösung behandelt.

No. 50. Thomsonit aus dem Fassathal.

No. 50a. Derselbe 7 Monate behandelt; unter dem Mikroskop noch einige unveränderte Theilchen wahrnehmbar.

No. 51. Brevicit mit Na_2O 2 SiO_2-Lösung bei 180—190° 175 Stunden erhitzt; unter dem Mikroskop sehr spärliche unveränderte Reste.

	No. 49.	No. 49a.	No. 50.	No. 50a.	No. 51.
H_2O . . .	11,27	9,24	13,42	9,09	8,63
SiO_2 . . .	33,40	56,84	38,97	56,03	55,30
Al_2O_3 . .	27,95	21,18	30,46	22,11	22,32
CaO . . .	7,42	0,21	12,90	0,52	
K_2O . .	2,01				
Na_2O . .	9,30	12,52	4,25	12,24	13,11
NaCl . . .	1,89				
SO_3 . . .	4,83				
R[1]) . . .	1,00	0,60			
	99,07	100,59	100	99,99	99,36

[1]) R = in HCl unlöslich.

Alle in diesem Absatz untersuchten Kieselsäure-reichen Neubildungen sind amorph. Es ergiebt sich, dass die in basischen Gesteinen vorkommenden Mineralien: Anorthit, Nephelin, Sodalith, Hauyn, Leucit (diese Zeitschr. 1876. p. 537), ferner die glasigen Silicate durch kohlensaure und kieselsaure Alkalilösung sehr leicht zeolithisirt werden; da die beiden letztgenannten Salze im Gebirgssickerwasser beständig vorkommen, ist das häufige Auftreten von Zeolithen in basischen Gesteinen erklärlich. Die künstlichen wie natürlichen Mineralien der Sodalith-Gruppe scheiden bei der Kieselsäure-Aufnahme das Neutralsalz ($NaCl$, Na_2SO_4, Na_2CO_3) ab.

18. Die Selbstständigkeit des Eudnophits wird vielfach bezweifelt, jedoch mit Unrecht, da die beweisenden Angaben sich vollkommen bestätigen, nämlich: Doppelbrechung und nach 3 Richtungen fast gleich vollkommene Spaltbarkeit. [1])

In seinem chemischen Verhalten unterscheidet sich der Eudnophit vom Analcim darin, dass er in HCl völlig zu einer klaren Flüssigkeit löslich ist, während beim Analcim ein Theil der Kieselsäure immer schleimig abgeschieden wird.

No. 52. Eudnophit von Lamoe.
No. 52a. Derselbe 2 Monate mit K_2CO_3-Lösung behandelt.
No. 52b. Der Versuch wiederholt.
No. 52c. No. 52b 6 Tage mit Na_2CO_3-Lösung behandelt.

	No. 52.	No. 52a.	No. 52b.	No. 52c.
H_2O . .	8,32	0,95	1,14	8,74
SiO_2 . .	54,80	55,93	55,08	54,11
Al_2O_3 .	22,87	22,70	23,10	23,13
K_2O . .		20,02	20,37	
Na_2O . .	14,01	0,40	0,31	14,02
	100	100	100	100

Wie der Analcim erleidet der Eudnophit durch Kalisalze dieselbe Umwandlung in eine Leucit-ähnliche Verbindung, und wird letztere durch Na_2CO_3-Lösung wieder zu Eudnophit rückgebildet.

Zur Entscheidung der Frage, ob der Caporcianit als ein Analcim oder Eudnophit zu deuten ist, in dem Na durch Ca ersetzt ist, wurde Caporcianit von Monte Catini No. 53 6½ Monate mit K_2CO_3-Lösung behandelt und der abgeschiedene $CaCO_3$ durch NH_4Cl, wie früher angegeben getrennt No. 53a

[1]) Pogg. Ann. 108. pag. 428. Scheerer spricht von Säulen-förmigem Analcim und deutet ihn als Pseudomorphose nach Feldspath: hier liegt wohl Eudnophit vor.

ist die Zusammensetzung des durch Substitution erhaltenen Kalisilcats.

No. 53b. No. 53a 3 Wochen mit Na_2CO_3-Lösung behandelt.

	No. 53.	No. 53a.	No. 53b.
H_2O . . .	14,10	16,50	19,90
SiO_2 . . .	51,73	46,30	47,30
Al_2O_3 . .	21,93	19,82	20,26
CaO . . .	10,89	0,10	0,10
K_2O . . .	0,34	16,38	0,95
Na_2O . . .	1,01		11,49
	100	99,10	100

Der Caporcianit besitzt keine mit dem Analcim gleiche Constitution, wohl zeigen aber die Silicate No. 53a und b eine grosse Uebereinstimmung mit dem Kali- und Natron-Gmelinit, über den in einer früheren Arbeit (diese Zeitschrift 1876. pag. 547) berichtet wurde; es bleibt zu entscheiden, ob sie auch identisch sind.

Der Barytharmotom, der nach früheren Versuchen (diese Zeitschr. 1867. pag. 556) durch NaCl- und $CaSO_4$-Lösung sehr langsam umgewandelt wird, setzt sich mit Kalisalzen sehr rasch um.

No. 56. Harmotom von Andreasberg.

No. 54a. Derselbe 1½ Monat mit KCl-Lösung behandelt.

No. 54b. No. 54 4 Tage mit NaCl-Lösung behandelt.

	No. 54.	No. 54a.	No. 54b.
H_2O . . .	15,05	12,76	17,26
SiO_2 . . .	46,74	52,20	52,64
Al_2O_3 . .	16,04	18,67	18,80
CaO . . .	0,30		
K_2O . . .	0,68	16,06	
Na_2O . . .	0,82	0,10	11,00
BaO . . .	20,37	0,21	0,30
	100	100,11	100

Alle in diesem Absatz mitgetheilten Umwandlungen wurden bei 100° vorgenommen; ferner ist hervorzuheben, dass die durch Glühen entwässerten Kalisubstitutionsproducte des Caporcianits und Harmotoms unter starker Erwärmung sich wieder hydratisiren, während die entsprechenden Natronverbindungen dies nicht thun, was im Abschnitt II. schon besprochen wurde.

19. Der Pektolith gilt vielfach für einen zersetzten Wollastonit oder zersetzten Natron-haltigen Wollastonit, doch ist diese Ansicht nicht stichhaltig, wie aus folgenden Versuchen hervorgeht, die alle im Digestor bei 180 — 190° angestellt wurden. Die wechselnde, jedoch unbedeutende Thonerdemenge des Pektoliths mag grösstentheils durch spätere Umwandlungsvorgänge bedingt sein, wie der Versuch No. 13b lehrt.

No. 55. Ein Gemisch von $CaCl_2$- und Na_2OSiO_2-Lösung (1 Mol. $CaCl_2$ + 3 Na_2OSiO_2) 75 Stunden erhitzt, setzte sehr feine, zu Garben und Büscheln vereinigte Krystallnadeln ab.

No. 56. Ein Gemisch von 1 Mol. $CaCl_2$ + 4 Na_2OSiO_2-Lösung 75 Stunden erhitzt, hatte winzige Büschel und Garben von sehr feinen Krystallnadeln abgesetzt, und zwar am Boden des Digestors grössere Büschel; im oberen Theil des Digestors sehr kleine Büschel, No. 56a; ausserdem fanden sich spärliche, unregelmässig begrenzte, jedoch polarisirende Stückchen vor.

	No. 55.	No. 56.	No. 56a.
H_2O . . .	6,67	6,33	6,97
SiO_2 . . .	52,22	54,11	53,66
CaO . . .	33,09	27.44	27,21
Na_2O . . .	7,81	12,12	12,16
	99,79	100	100

Wenn auch die untersuchten Silicate sicher nicht reine chemische Individuen sind, so bleibt es doch beachtenswerth, das ihre Zusammensetzung sich recht gut durch die Formel $CaOSiO_2$ + n $Na_2O\,2\,SiO_2$ + m H_2O ausdrücken lässt; diese Silicate sowie natürlicher Pektolith wären also Verbindungen von $CaOSiO_2$ mit wechselnden Mengen von $Na_2O\,2\,SiO_2$ und H_2O; von dem letzteren ist wohl ein Theil basisches. Wenn man die Versuche No. 55 und 56 verallgemeinern darf, so wird umsomehr $Na_2O\,2\,SiO_2$ von $CaOSiO_2$ gebunden, je reicher die Lösung an Na_2SiO_3 ist; bei diesem Vorgang sind NaHO abgespalten, so dass wir hier eine neue Quelle des Vorkommens von Aetzlauge in natürlichen Sickerwässern haben. Da NaHO Thonerde löst, so ist es nicht auffallend, wenn schon bei der Bildung des Pektoliths kleine Mengen Al_2O_3 sich mit demselben verbinden. Die Bedingungen, unter denen die obigen Versuche angestellt wurden, sind solche, wie sie sich auch in der Natur vorfinden. Da der Pektolith oft mit $CaCO_3$ innig verwachsen ist, so wurde noch folgender Versuch angestellt. No. 57: 1 Mol. $CaCO_3$ + 5 Mol. Na_2OSiO_2 75 Stunden erhitzt ergab vorherrschend ein amorphes Silicat mit wenig, aus feinen Krystallnadeln bestehenden Büscheln.

	No. 57.
H_2O . . .	13,74
SiO_2 . . .	50,85
CaO . . .	32,14
Na_2O . .	2,68
$CaCO_3$.	1,34
	100,75

Eine völlige Umwandlung von $CaCO_3$ in Pektolith gelang nicht, es hat sich vorherrschend ein Wasser-reicheres, aber Natron-ärmeres Silicat gebildet, das vielleicht als dem Pektolith analoge Verbindung von $CaO\,SiO_2$ und Kieselsäurehydrat zu deuten ist

Die nahen Beziehungen zwischen Pektolith und Wollastonit legten den Gedanken nahe, dass ersterer aus letzterem hervorgehen könne, und dass die Bedingungen zur Entstehung des einen Minerals auch günstig sind zur Bildung des anderen. Die folgenden Versuche stützen diese Vermuthung.

No. 58. Wollastonit von Oravitza.

No. 58a. Derselbe 75 Stunden mit einer Lösung von $Na_2O\,SiO_2$ erhitzt; auf 3 Gramm Wollastonit 4 Gramm Na_2OSiO_2 in 40 Gramm H_2O.

No. 58b. Derselbe Versuch wiederholt; es hatte sich in beiden Fällen eine flockige Verbindung gebildet, der noch etwas unveränderter Wollastonit beigemengt war.

No. 59. Sogenannter Asbest-artiger Wollastonit von Grönland, früher als Okenit bezeichnet.

No. 59a. Derselbe 75 Stunden mit Na_2OSiO_2-Lösung erhitzt; amorphe Masse mit etwas unverändertem Wollastonit vermengt.

	No. 58.	No. 58a.	No. 58b.	No. 59.	No. 59a.
H_2O . . .	1,89	5,35	4,80	4,70[1]	6,11[1]
SiO_2 . . .	50,33	53,04	52,78	49,00	53,35
Al_2O_3 . .	0,74	0,50	0,63		
CaO . . .	46,40	32,46	33,64	45,47	30,57
Na_2O . . .		8,65	7,70	0,89	9,97
	99,36	100	99,55	100,06	100

Wenn auch die umgewandelten Silicate noch unveränderten Wollastonit enthalten, so ist die Zusammensetzung derselben mit der des Pektoliths fast übereinstimmend.

Der Apophyllit wird in der Natur in Pektolith umgewan-

[1]) H_2O + etwas CO_2.

gelt angetroffen (ROTH, Allgem. u. chem. Geologie pag. 399) und erläutert der folgende Versuch die Umbildungsweise.

No. 60. Apophyllit von der Seisser Alp mit $Na_2O\,SiO_2$-Lösung 75 Stunden erhitzt; auch hier hat das amorphe, mit wenig unverändertem Apophyllit vermengte Silicat die Zusammensetzung des Pektoliths.

No. 61. Datolith von Andreasberg mit $Na_2O\,SiO_2$-Lösung 57 Stunden erhitzt; unter dem Mikroskop neben viel unverändertem Datolith amorphe Massen und Garben von feinen Krystallnadeln. Eine bedeutende Menge Borsäure war in Lösung gegangen und dafür Natron und Kieselsäure aufgenommen, so dass die Möglichkeit einer Umwandlung von Datolith in Pektolith nicht in Abrede zu stellen ist.

	No. 60.	No. 61.
H_2O . . .	8,59	5,91
SiO_2 . . .	53,24	44,30
CaO . . .	28,87	32,98
Na_2O . . .	9,30	4,85
B_2O_3 . . .		11,96
	100	100

Auch der Okenit wird leicht in Pektolith-artige Verbindungen umgewandelt, wie folgende Versuche darthun.

No. 62. Okenit von Grönland mit $Na_2O\,SiO_2$-Lösung erhitzt, war in ein amorphes Silicat umgewandelt.

No. 62a. Okenit 81 Stunden mit NaHO in 10procentiger Lösung erhitzt, war fast ganz in Büschel und Garben von Krystallnadeln umgewandelt; es war dabei SiO_2 abgespalten worden, bei Anwendung verdünnter Natronlauge wird es vielleicht gelingen, den Okenit ohne SiO_2-Abspaltung in Pektolith überzuführen, nach der Gleichung: $2\,CaO\,2\,SiO_2 + Na_2O = 2\,CaO\,SiO_2 + Na_2O\,2\,SiO_2$; zu weiteren Versuchen fehlte es an Material, doch konnte festgestellt werden, dass die abgespaltene SiO_2-Menge von der Concentration der NaHO-Lösung abängt.

	No. 62.	No. 62a.
H_2O . . .	8,62	5,67
SiO_2 . . .	53,03	52,33
CaO	28,64	32,25
Na_2O . . .	9,21	9,75
	99,50	100

Alles zusammengefasst, kann man sagen, dass der Wollastonit, Apophyllit, Okenit, Datolith und der künstliche

kieselsaure Kalk eine grosse Neigung haben, mit kieselsaurem Natron sich zu Pektolith-artigen Silicaten zu vereinigen. Nimmt man jedoch zu obigen Versuchen $K_2O\,SiO_2$ statt $Na_2O\,SiO_2$, so wird ein ähnlicher Gegensatz von K und Na offenbar, wie er schon früher beobachtet wurde.

No. 63. Ein Gemisch von $CaCl_2$- und $K_2O\,SiO_2$-Lösung (1 Mol. $CaCl_2$ + 2 $K_2O\,SiO_2$) 57 Stunden erhitzt, ergab ein schleimiges, der hydratischen Thonerde ähnliches Silicat, das in Wasser etwas löslich war und beim Auswaschen CO_2 aus der Luft anzog.

No. 64. Wollastonit von Oravitza mit $K_2O\,SiO_2$ 78 Stunden erhitzt, erschien fast unverändert, enthielt jedoch Stücke Gallert-artiger Kieselsäure beigemengt, die durch Schlämmen entfernt wurden.

No. 65. Okenit mit KHO-Lösung von 10 pCt. 81 Stunden erhitzt, war unter Abspaltung von SiO_2 in eine schleimige, dem Thonerdehydrat ähnliche Masse umgewandelt.

	No. 63.	No. 64.	No. 65.
H_2O . . .	19,28 [1]	1,15	16,95 [1]
SiO_2 . . .	50,00	51,04	49,53
CaO . . .	27,94	47,24	32,48
K_2O . . .	2,78	0,52	1,04
	100	99,95	100

Die Neigung des kieselsauren Kali sich mit kieselsaurem Kalk zu vereinigen, ist geringer als die des kieselsauren Natron. In der Erwartung, Wollastonit in Pektolith umzuwandeln, wurde ersteres Mineral mit einer Lösung von Na_2O 2 SiO_2 37 Stunden erhitzt, No. 66; es hatten sich jedoch, neben viel unverändertem Mineral, amorphe Massen gebildet, die wohl nicht die Zusammensetzung des Pektoliths besitzen.

No. 67. Ein Gemisch von $CaCl_2$- und Na_2O 2 SiO_2-Lösung (1 Mol. $CaCl_2$ + 2 Na_2O 2 SiO_2) 57 Stunden erhitzt, setzte feine, zu Büscheln vereinigte Krystallnadeln ab neben unregelmässig begrenzten Fetzen.

No. 68. Ein Gemisch von $CaCl_2$- und Na_2O 2 SiO_2-Lösung (1 Mol. $CaCl_2$ + 4 Na_2O 2 SiO_2) wurde 2 Monate bei 100° behandelt; der anfänglich sehr voluminöse Niederschlag war sehr stark zusammengeschrumpft und bestand aus feinen, meist zu Garben vereinigten Nadeln; dasselbe Silicat, dessen Zusammensetzung übrigens mit der No. 67 fast übereinstimmt, bildete sich in allen Fällen, wo Na_2O 2 SiO_2 auf natürliche Kalksilicate (s. den Absatz 17) einwirkte.

[1] H_2O und CO_2.

	No. 66.	No. 67.	No. 68.
H_2O . . .	7,17	19,78	17,50
SiO_2 . . .	53,60	59,37	60,60
CaO . . .	35,43	15,72	14,95
Na_2O . .	3,80	5,13	6,95
	100	100	100

Es scheint übrigens, dass alle in diesem Absatz untersuchten Pektolith-artigen Silicate etwas durch Wasser zerlegt werden.

Man darf sagen: kieselsaurer Kalk hat eine grosse Neigung, sich mit kieselsaurem Alkali zu vereinigen, wobei die Natronverbindung die bevorzugtere ist; auch bei den Plagioklasen finden wir Anorthit und Albit vereinigt, nicht aber Anorthit mit Orthoklas, und ferner treten Kalk- und Natronhaltige Zeolithe in grösserer Zahl auf als Kalk- und Kalihaltige. Es ist sehr wahrscheinlich, dass dieses Sichmeiden von Ca und K einerseits und das häufige Zusammensein von Ca und Na in Silicaten andererseits kein Zufall ist, sondern mit Affinitätsverhältnissen zusammenhängt; ebenso ausgesprochen ist das häufige Zusammensein von K und Mg in den Glimmern, Piniten, Glaukoniten und den Glimmer-artigen, thonigen Zersetzungsproducten, während Na und Mg in Silicaten sich sehr selten zusammen vorfinden.

B. Briefliche Mittheilungen.

1. Herr E. Laufer an Herrn Hauchecorne.

Ueber Aufschlüsse im Diluvium von Schonen und der Insel Hven.

Zehdenick, den 28. August 1883.

Eine Studienreise führte mich zu Anfang dieses Monats nach Schweden, und ich verdanke es besonders der liebenswürdigen Führung und Unterstützung des Herrn B. Lundgren, dass ich in verhältnissmässig kurzer Zeit dort Gelegenheit hatte, die wichtigsten Aufschlüsse im Diluvium Schonens kennen zu lernen.

Die erste Excursion unter Führung des Herrn Lundgren galt den Brüchen des Saltholms- und Faxekalkes bei Limhamn und Annetorp, woselbst wir deutliche Glacialerscheinungen sahen, die aber leider, wie auch bei einer weiteren Excursion in die Kreidebrüche von Quarnby und Sallerup, nicht so günstig zu beobachten waren, wie dieselben seiner Zeit Herr Dames [1]) beschrieben hat. Bei den folgenden Excursionen nach Landskrona, Hven, längs der Küste bei Rudebäck, unweit Rå, von wo ein Ausflug nach den Rönneberger Höhen folgte, um daselbst die auf der geologischen Karte angegebenen Krossstensgrus-Ablagerungen [2]) zu sehen, hatte ich als Reisegefährten Herrn Studiosus Kempff, welchem ich zu grossem Danke verpflichtet bin.

Ferner besuchte ich mit Herrn Lundgren die Aufschlüsse des Unteren Diluvialmergels von Lund, des Geschiebe-freien Thones von Loma (daselbst sahen wir Fischreste im Thon-

[1]) Diese Zeitschrift 1881. pag. 405 ff.

[2]) Leider habe ich hier nur Krossstenslera auf diesen bedeutenden Höhen gefunden und auf der äussersten Erhebung war ein Aufschluss am Rande eines Hünengrabes im Unteren Diluvialsande sichtbar.

mergel) und Bjerred, die Thongruben mit arktischen Pflanzen bei Akarp und Gruben mit Rullestensgrus nahe St. Råby.

Wenn ich in diesen Zeilen die Resultate meiner Beobachtungen im Diluvium des südlichen Schweden, in Schonen und auf der Insel Hven, kurz zusammenfasse, so muss zunächst auf die Gleichartigkeit der Diluvialablagerungen Norddeutschlands und jenes Landes in petrographischer Beziehung verwiesen werden, wie dies vor zwei Jahren schon Herr Dames gethan hat. Ein Geschiebemergel Schonens und der Mark Brandenburg können verwechselt werden, ebenso gleichen sich die Thonmergel und Spathsande von hier und dort, soweit der Augenschein lehrt, auf das schärfste. Selbst alle specielleren Beobachtungen hinsichtlich der petrographischen Ausbildung in der Mark treffen auch in Schonen zu. Prismatische (parallelepipedische) Absonderung des Geschiebemergels, Schichtung desselben mit Kalkausscheidungen, Uebergangsbildungen des Unteren Geschiebemergels in Geschiebe-freien Thon sind wie bei Velten, Motzen, Königs-Wusterhausen u. a. O. auch auf Hven, bei Landskrona und nördlich dieser Stadt an der Küste gewöhnliche Erscheinungen. Selbst der besonders in der Lökenitz-Ziegelei südlich Werder, seltener bei Glindow gegrabene, so eigenthümliche „Brockenmergel“ kommt sehr gut ausgebildet auf Hven vor.

Auch in den Lagerungsverhältnissen entsprechen sich die Ablagerungen beider Länder im Allgemeinen. Profile an der Küste nördlich Landskrona, besonders nahe Hildesborg, lassen deutlich einen Oberen und Unteren Geschiebemergel erkennen.

Wohl die Mehrzahl der Aufschlüsse, welche ich gesehen habe, zeigt aber nur den Unteren Geschiebemergel. Im Vergleich zu unseren märkischen Ablagerungen habe ich die Ueberzeugung gewonnen, dass alle jene Mergelablagerungen, deren Liegendes thonreicher und ärmer an eingeschlossenen Geschieben wird, während dabei eine Aenderung der Farbe von graugelb in blaugrau und blauschwarz nach der Tiefe zu eintritt, dem Unteren Diluvium in ihrer ganzen Ablagerung angehören, und ich glaube, es ist irrig, wenn nicht trennende Spathsande auftreten, den gelben Mergel als Oberen, den blaugrauen als Unteren Mergel zu betrachten. Die directe Aufeinanderfolge beider Mergel ist auch in der Mark nur an einigen Punkten mit Gewissheit beobachtet. Durch Herrn Lundgren wurde mir mitgetheilt, dass Herr Jonsson ein längeres Studium auf die Untersuchung der Geschiebe der beiden Mergel der Insel Hven bezüglich ihres Heimathortes verwandt habe und dass das Resultat jener Untersuchungen war, dass im Oberen Geschiebemergel mehr Geschiebe aus südlicheren Gegenden vorkommen, während der Untere deren mehrere aus

nördlicheren Gegenden einschliesst. [1]) Eine derartige Verschiedenheit würde gewiss auf zwei verschiedene Mergelbänke hinweisen. Ich will diese auch für Hven keineswegs in Abrede stellen, obgleich auch hier das Untere Diluvium derartig auftritt, dass eine Thongrube westlich Husvik, geradezu auf der Hochfläche der Insel, den Thon von der Oberfläche abgräbt. Es liegt hier ein 1—1,5 Meter mächtiger Thonmergel, welcher einzelne Steine enhält, auf blauem Geschieben-freien Thonmergel; unter diesem folgt ein solcher, welcher durch einen hohen Sandgehalt und das zahlreiche Auftreten von Geschieben wieder unterschieden werden kann.

Davon, dass das Liegende des Thones auf Hven, wie bei Werder und Glindow, horizontal liegt und somit die Schichtenstörungen, welche sich auf Hven besonders schön zeigen, nur auf den Thon und die denselben überlagernden Sandschichten erstrecken, habe ich mich leider nicht überzeugen können. Es steht diese Beobachtung dadurch im Widerspruch mit der von Herrn Dames [2]) geschilderten Lagerung. In einer Grube bei Husvik an der Küste von Hven war das Liegende des Thones zu sehen, wie ich aus dem Vorhandensein der Eisenschicht an der Grenzfläche des Thones zum Liegenden schliessen konnte. Der Thon sowohl, als die liegenden Sandschichten waren hier aber sattelförmig aufgerichtet, also in anderer Lagerung als bei Werder. Es ist möglich, dass diese eine beobachtete Lagerung gerade eine Ausnahme bildet.

Die Diluvialspathsande und Mergelsande sind in Schonen nur wenig entwickelt. Herr Lundgren zeigte mir geschichtete Spathsande über dem Diluvialthon von Bjerred, auch auf Hven waren in einigen Gruben Spathsande, oft mit kleinen Verwerfungen, zu sehen. Mergelsande traten häufiger an der Küste nahe Landskrona, bei Hildesborg auf. Nirgends aber erlangen diese Sandablagerungen nur annähernd die Mächtigkeit, welche sie z. B. in der Potsdamer Gegend besitzen.

Herr Lundgren hatte ferner die Güte, mich nach den Sand- und Kiesgruben von St. Råby, südwestlich von Lund, zu führen. Diese Localität gilt nach Mittheilung der genannten Gelehrten als guter Aufschlusspunkt eines Rullestensgrus. Wir fanden auch hier, am nördlichen Ende der langgestreckten Erhebung stark abgerollte kleinere und grössere Steine. Sie lagen auf grobem Kies, in welchem aber häufig selbst feine Sande (Mergelsande) eingelagert sind. An einer Stelle befand sich ein dünnes Thonbänkchen in dem Sande. Fasst man diese ganze Ablagerung zusammen, so würde ich darin Unteren Diluvialsand erkennen, welcher jene dünnen Bänkchen von

[1]) Siehe auch W. Dames, diese Zeitschr. 1881. pag. 408.
[2]) Ibidem pag. 407.

Mergelsand und Thonmergel einschliesst, ebenso auch Grandbänke, auf welchen aber eine Decke von Geschiebesand, unserem Decksande ähnlich, aufliegt. Der Rullestensgrus ist hier entstanden durch Verwaschung einer zum Theil noch deutlich erhaltenen Moräne. An einer Stelle liegen die Sandschichten discordant zu derselben. Kalkgehalt ist nicht mehr nachweisbar.

Aehnlich, wenn auch nicht gänzlich mit genanntem Vorkommen zu identificiren, ist ein Aufschluss am Dorfe Wallkärra bei Lund. Auch hier erkennt man an vielen Orten noch die Moräne, an deren Stelle häufig nur das Verwaschungsproduct, ein lehmiger Kies, zurückgeblieben ist. Diese Bildungen scheinen mir Aequivalente unserer Decksandbildungen zu sein. Ebenso würde man jene Sand- oder Grandablagerungen auf dem Geschiebemergel, welcher auf den schwedischen geologischen Karten als postglaciale Bildungen und zwar als ältere Nutida angegeben sind (Diluvialsand, delvis grusig), als unsere Decksande betrachten können. Unter diesem Sande liegt auf vielen Flächen Krossstenslera.

Jedenfalls erweist sich beim vergleichenden Studium der Diluvialablagerungen Schwedens und Norddeutschlands eine überraschende Gleichmässigkeit, welche aber auch gleiche genetische Verhältnisse bedingt.

---

2. Herr von Koenen an Herrn W. Dames.

Nordische Glacial-Bildungen bei Seesen und Gandersheim.

Göttingen, den 28 September 1883.

Zu meiner grossen Ueberraschung fand ich kürzlich ca. 3 Kilometer südlich von Seesen und 1 Kilometer nördlich von dem Dorfe Kirchberg im Felde oben auf einem Lehmrücken, volle 200 Meter über der Ostsee, einen ganz typischen, braunen Geschiebethon (Blocklehm, Sandmergel, Grundmoräne), den ich 1 Meter tief aufgraben liess, um jeden Irrthum auszuschliessen. Die Geschiebe haben meist nur Haselnuss- bis Wallnuss-Grösse, selten Ei- bis Faust-Grösse, und bestehen vorwiegend aus Feuersteinen und Kieselschiefer resp. Hornstein, sowie ferner aus Quarz, Buntsandstein, Quarzit (z. Th. wohl der unteren Kreide), Kulmgrauwacke und endlich aus nordischem Granit und Gneiss. Diese Geschiebe liegen meist vereinzelt in dem Thon, stellenweise aber auch in grösserer Zahl nahe beisammen.

Der Geschiebethon liegt anscheinend unter dem Lehm und wird mantelförmig von diesem umhüllt, ohne dass Schotter zwischen beiden sichtbar wäre.

Weiter westlich, in den Gemarkungen Ildehausen, Harriehausen, Hachenhausen, Leboldshausen, Schachtenbeck bis nach Gandersheim hin, sowie nördlich in den Gemarkungen Engelade, Bornhausen, Gross- und Klein-Rhüden tritt jedoch unter dem Lehm auch Schotter in grösserer Mächtigkeit auf, stellenweise bis zu 10 Meter mächtig aufgeschlossen.

Vielfach zeigt er hier die im norddeutschen Diluvium so gewöhnliche transversale Schichtung und enthält neben Geröllen von einheimischen und Harzgesteinen zahlreiche Feuersteine und einzelne, aber sehr verschiedenartige nordische Granit- und Gneiss-Glimmerschiefer- und Hornblendeschiefer-Gerölle. Stellenweise liegt zwischen diesem Schotter und dem Lehm noch ein wenig mächtiger, grober, graubrauner Sand, deutlich parallel-schichtig und daher wohl fluviatilen Ursprunges.

Einen grossen Block grobkörnigen, recht frischen, graurothen Granites, fast 2 Meter lang und 1 Meter breit, fand ich auch, oberflächlich von Lehm entblösst, im Felde, ca. 100 Meter südlich von der Stelle, wo der Weg von Harriehausen nach Ellierode die braunschweigische Grenze schneidet.

Alle diese Glacialmassen dürften von Norden her durch das breite Nette-Thal hierher gelangt sein; ich hätte directe Gletscherbildungen jedenfalls auf der Westseite des Harzes, nicht so weit südlich, also bis ca. 51° 50′ nördl. Br. zu finden erwartet.

---

3. Herr E. Laufer an Herrn G. Berendt.

Ueber die weitere Verbreitung von Riesenkesseln in der Lüneburger Haide.

Soltau, den 30. September 1883.

Beim Besuche der Mergellager von Uelzen und Westerweihe fand ich den Zustand dieser grossen Aufschlüsse derart, dass gerade der Abraum entfernt und eine ganze Reihe der von Ihnen zuerst als Riesenkessel erkannten Sandbüchsen entleert worden war. Auf einem Streifen von 4 Meter Breite und etwa 60 Meter Länge zählte ich 81 dieser Kessel.

Aber auch ein ganz gleichartiges Mergelvorkommen östlich von Uelzen, bei Rosche, zeigte ganz dieselbe Erscheinung. An

einer abgegrabenen Wand waren auf 12 Meter Entfernung drei unverkennbare Kessel zu beobachten, in welche sich, wie bei Uelzen und Westerweihe, auch die dem Mergel auflagernde braune, etwa 5 mm starke, bituminöse Schicht hinabzog. Allerdings unterscheidet sich an vielen Stellen diese dünne Schicht von der bei Westerweihe vorkommenden dadurch, dass sie zuweilen eine unverkennbare Braunkohle enthält. Ebenso reichte der durch bräunliche Farbe kenntliche obere Diluvialsand, welcher auch hier erst auf unterem Sande liegt, unter dem dann der Mergel folgt, zapfenartig in die Kessel hinein.

Es verdient übrigens den bereits veröffentlichten Untersuchungen hinzugefügt zu werden, dass an den Wandungen der Riesenkessel im Uelzener Kalkmergel Infusorienerde in rundlichen Partieen sich in der braunen Masse eingelagert findet, mithin würde dieselbe jünger als der Kalkmergel sein. Ueber diese Altersstellung beider Süsswasserablagerungen werden erst weitere Untersuchungen Aufschluss geben.

In ganz gleicher Weise wurden auch Riesenkessel beobachtet in dem Hangenden eines Geschiebemergels (Unterer Diluvialmergel) dicht bei der Stadt Uelzen.

---

4. Herr von Koenen an Herrn Dames.

Ueber *Anoplophora*.

Göttingen, den 18 October 1883.

Da ich in meinem Aufsatze „Ueber die Gattung *Anoplophora* Sandbg. (*Uniona* Pohlig)“ Veranlassung gehabt hatte, einer Reihe von Angaben in der Abhandlung Pohlig's über „Maritime Unionen“ zu widersprechen, ersuchte mich Herr Dr. H. Pohlig in einem längeren Schreiben d. d. 27. November 1882, mir sein Original-Material von *Uniona* aus dem Halleschen Museum, welches dasselbe erworben hätte, kommen zu lassen, in der Hoffnung, dass ich mein Urtheil hiernach berichtigen und dies in geeigneter Weise publiciren würde.

Auf meine bezügliche Bitte schickte mir Herr Prof. K. von Fritsch das Material im Laufe des Januar; ich prüfte und verglich dasselbe, sah mich aber genöthigt, Herrn H. Pohlig zu schreiben, es wäre hierdurch meine Ansicht über seine Abhandlung in keiner Weise geändert, sondern nur eine bestimmtere geworden. Ich hatte namentlich mich überzeugt, dass mein Material wirklich, wie ich es vorher vermuthet hatte, unvergleichlich besser ist, als das von Herrn Pohlig gesammelte resp. benutzte.

Soeben erhalte ich nun von befreundeter Seite einen Separat-Abdruck eines von Herrn Pohlig am 3. März c. gehaltenen und in den Sitzungsberichten der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn abgedruckten Vortrages, in welchem meine „Kritik mit Entschiedenheit zurückgewiesen“ wird, ohne dass der erwähnte Briefwechsel dabei mitgetheilt wird.

Im Uebrigen enthält dieser Vortrag 1. zwecklose Tiraden, 2. einige unschickliche Bemerkungen und Entstellungen, 3. verschiedene ebenso kühne als unrichtige oder doch unerwiesene Behauptungen, 4. sehr wenig Sachgemässes und 5. die Erklärung, er habe für „Brackwasser“ den Ausdruck „maritim“ angewandt, weil es für Brackwasser keine international verständliche Bezeichnung gäbe (!!), wo es ihm darauf ankäme, die Beziehungen dieser Bivalven zu dem Meerwasser hervorzuheben. Unrichtige Behauptungen sind es, wenn Herr Pohlig meint, der Diemardener Fundpunkt bei Göttingen liefere keine dem Studium des Schlosses günstige Exemplare, — die Fundstelle von Elliehausen bei Göttingen sei mir unbekannt, — die sogenannten Unioninen seien „auf eine höchstens fussmächtig werdende, sehr wohl charakterisirte Bank in der Lettenkohle beschränkt“; mindestens unerwiesen ist es, dass Commern bei Halle a. S. ein „so entlegener Winkel“ sei, und dass die sogenannten Unioninen sich nicht ausserhalb des Gebietes zwischen Goslar, Göttingen, Weimar und Würzburg finden sollen. Der Umstand, dass angeblich *Uniona* stets mit geschlossenen, *Anoplophora* mit geöffneten Schalen vorkäme, wäre denn doch nur darauf zurückzuführen, dass erstere in den dunklen Mergeln liegen, also wohl noch in dem Schlamm, auf welchem sie lebten; jedenfalls ist all dieses wenig geeignet, die „Selbstständigkeit der zwei *Uniona*-Arten zu begründen“, wie Herr Pohlig will.

Nach dem Texte seiner Abhandlung konnte es ferner scheinen, als habe er die Fundorte Goslar und Diemarden entdeckt. Ich führte daher an, dass Stücke von diesen Fundorten, von Witte und v. Seebach gesammelt, im Göttinger Museum lägen, dass Herr Pohlig diese Fundorte also hierdurch kennen gelernt hätte. Es ist also eine Entstellung, wenn er dies falsch nennt und meint, ich hätte als Entdecker dieser Vorkommnisse auch Schlotheim etc. anführen müssen, indem er noch einen Passus aus einem anderen Absatze meines Aufsatzes dazwischen wirft. Dass H. Roemer mündlich mittheilt, er habe bei Diemarden schon früher Muscheln gefunden, ändert an der Sachlage nichts.

Eine grobe Entstellung ist es ferner, wenn Herr Pohlig sagt: Wenn ich seine Abbildungen der Lettenkohlenunioninen

40*

für verzeichnet hielte, welche von dem Zeichner der Palaeontographica direct nach den Originalen unter seinem (POHLIG's) Beisein lithographirt worden seien, so mussten mir doch seine Beschreibungen jeden Zweifel nehmen", während ich gesagt habe (pag. 681, zweiter Absatz), „da ich fand, dass die nach POHLIG's Angabe im Göttinger Museum befindlichen Originale zu seinen Figuren 18, 19, 21, 22, 23, 25 auf Tafel 14 sämmtlich mehr oder weniger von diesen Abbildungen abweichen, ..."; (es sind dies Cardinien, eine *Unio* aus dem Neocom, von K. v. SEEBACH gesammelt, etc., welche Herrn POHLIG in seiner Stellung als Assistent zugänglich waren, und welche er dann abgebildet resp. publicirt hat, obwohl ihm dies durch die Dienst-Instruction, auf welche er eidlich verpflichtet war, „ohne ausdrückliche und besondere Erlaubniss" untersagt war. Dass er diese aber gehabt hätte, wird er nicht behaupten wollen. Da aber Herr POHLIG diese Abbildungen doch nur während seiner Dienstzeit als Assistent, also während der Abwesenheit und dann Krankheit oder nach dem Tode K. von SEEBACH's machen oder machen lassen konnte, so wirft dies ein eigenthümliches Licht auf seine Angabe: „Ich muss hier bemerken, dass mir der eigentliche Antrieb zu meiner Arbeit erst nach meiner Assistentenschaft gekommen ist, und zwar durch Entdeckung der sehr günstigen Fundstelle zu Elliehausen bei Göttingen.")

Doch genug hiervon; Herr POHLIG hat es anscheinend für Unsicherheit meinerseits gehalten, dass ich möglichst ruhig und schonend die vielen Irrthümer und irrigen Deutungen (milde ausgedrückt) seiner Arbeit richtig stellte, statt ihn in ähnlicher und ebenso berechtigter Weise abzufertigen, wie dies unter Andern ECK bezüglich der Ophiuren-Arbeit so treffend gethan hat.

Ich muss erklären, dass ich seit dem Erscheinen meines Aufsatzes noch eine Menge neues Material von *Anoplophora* von Diemarden, Geismar, Elliehausen, Hetjershausen und anderen Fundorten erhalten resp. gesehen habe, namentlich auch eine ganz freie, tadellose Schale von *A. lettica*, und dass hierdurch meine Gattungs- und Species-Beschreibung nur bestätigt worden ist, durch welche die Mehrzahl der POHLIG'schen Angaben als unrichtig bezeichnet wurden, während dieser freilich meint, neue, positive Beobachtungen über die Lettenkohlen-Bivalven hätte ich nicht erbracht. Welche Vorkommnisse und Namen sonst etwa noch mit unseren Arten zu identificiren sind, lasse ich dahingestellt, da die Exemplare aus dem Keuper meist gar zu schlecht erhalten sind.

Schliesslich möchte ich einige der Bemerkungen mittheilen, welche ich bei Untersuchung der POHLIG'schen Originale nieder-

schrieb, ohne freilich damals deren Veröffentlichung im Auge zu haben.

1. Der Hilfsmuskeleindruck bei Herrn Pohlig's B auf Fig. 8 ist eine neuere Verletzung der Schale, durch welche hier ein Sprung zu gehen scheint, dessen Ränder etwas ausgesprungen sind.

2. Der als Hilfsmuskeleindruck gedeutete Höcker β ist auf dem Original zu Figur 7 weit länglicher, obgleich er unten (vorn) durch einen Bruch der Schale begrenzt ist, der bei Figur 4 innen angedeutet, aussen aber fortgelassen ist. Er gleicht also ganz den Anschwellungen, die bei meinen Exemplaren in beiden Schalen an gleicher Stelle vorhanden sind.

3. Die auf Figur 5 vom Wirbel gerade nach vorn laufende Furche ist auf dem Original nicht zu erkennen. Die Grube neben dem vorderen Zahne scheint durch mechanisches Präpariren und Behandlung mit Säure ausgehöhlt zu sein.

4. An dem Original zu Figur 13 sind die Wirbel selbst intact!, von der linken Schale ist ein Theil abgesprungen, wohl beim Ablösen des Gesteins. Zu Figur 13b: Nahe dem Wirbel der rechten Schale sehe ich nur einen rundlichen Eindruck.

5. An dem Original zu Figur 14 scheint von der Schale an verschiedenen Stellen etwas abgesprungen oder abgeschabt zu sein, und dann eine Anätzung mit Säure vorgenommen zu sein, so auch, nicht ganz symmetrisch, an den Wirbeln.

Ich habe also von den Hilfsmuskeleindrücken und der Corrosion der Buckel, durch welche nach Herrn Pohlig's Angabe seine Gattung *Uniona* sich den Unionen nähern soll, auch an seinen eigenen Originalen nichts finden können.

Da ich aber voraussah, dass ich Herrn Pohlig's Arbeit in keiner Weise zu loben hätte, so konnte ich nicht wohl ihn um Mittheilung seines übrigens ganz ungenügenden Materials ersuchen.

Zudem würde ich durch ein solches Ansuchen eine gewisse Verpflichtung übernommen haben, auch meinerseits Hrn. Pohlig durch Darleihung von Material zu unterstützen, und dies erschien und erscheint mir nach seinem ganzen Auftreten und nach der Qualität seiner Arbeiten über die Ophiuren des Muschelkalks etc. nicht rathsam. [1])

---

[1]) Wenn ich in Obigem mich schärfer ausgesprochen habe, als dies im Interesse des Gegenstandes vielleicht erforderlich war, so veranlasste mich dazu die Drohung in dem letzten Absatze Herrn Pohlig's, er würde ev. meine Schrift von einer anderen, weniger angenehmen Seite beleuchten.

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der Juli-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 4. Juli 1883.

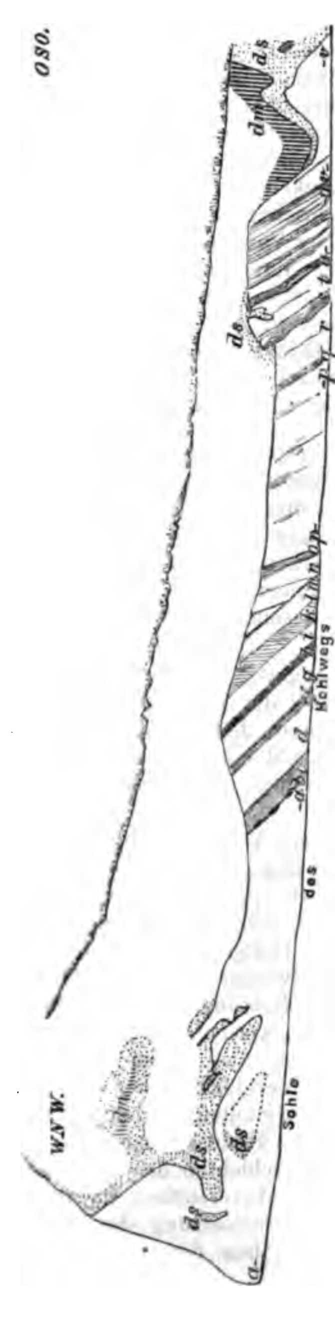
Vorsitzender: Herr WEBSKY.

Das Protokoll der Juni-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Herr E. H. ZIMMERMANN trug über das Oligocän bei Buckow Folgendes vor:

Auf einer geologischen Excursion, die Herr DAMES im Juni dieses Jahres mit seinen Zuhörern nach Buckow unternahm, fand derselbe einen neuen Aufschluss, welcher in's Besondere den Stettiner Sand in einer weit grösseren Ausdehnung und Mannichfaltigkeit entwickelt zeigte, als dies bisher, namentlich durch die Mittheilungen KÜSEL's bekannt geworden war. Bei der losen Beschaffenheit des Materials liess sich befürchten, dass der Aufschluss sich nicht lange in der gleichen Schönheit und Deutlichkeit erhalten würde, und Herr DAMES forderte mich daher auf, denselben möglichst bald genau aufzunehmen. Dies that ich denn auch am 24. Juni. Das Resultat war Folgendes: Der etwa 100 Schritt lange Aufschluss befindet sich auf der Nordseite des von OSO. nach WNW. in die Thongrube führenden Hohlweges; ich habe ihn hier mit $1\frac{1}{2}$ facher Ueberhöhung wiedergegeben. An der Mündung des Hohlweges in die Grube ist als Liegendes der gegen O. einfallenden Tertiärschichten Septarienthon (a) aufgeschlossen; seine Beschaffenheit ist schon mehrfach beschrieben worden, und ich habe nichts Neues beizufügen. Er wird bedeckt von einer Schicht Thoneisenstein (b), die nicht zusammenhängend ist, sondern aus einzelnen grösseren Knollen besteht. Dieselben sind im Innern grau, äusserst dicht, ohne Sprünge; aussen verwittern sie schalig ockerbraun; ich fand nur selten unbe-



stimmbare Versteinerungen darin. Darüber folgen die auch schon von Küsel beschriebenen Schichten c (Glaukonitsand) und d (gelber, glimmerreicher, feinkörniger Sand). Die nächsten Schichten hat Küsel in anderer Reihenfolge, die dann folgenden gar nicht mehr beobachtet. Sie bestehen alle aus verschieden gefärbtem, mehr weniger thonigem und mehr oder weniger feinkörnigem Sand mit einzelnen Eisensteinbänken. Bei meinem allerdings nur einmaligen Besuch fand ich in keiner Schicht Versteinerungen. Die von mir beobachtete Reihenfolge der Schichten ist folgende:

e grober, grauweisser Sand.
f dünne Eisensteinbank.
g feiner, grauweisser und graugelber Sand.
h Eisensteinbank, die mächtigste von allen.
i lichtgelber Sand, oben eisenreicher und fester.
k glaukonitischer Sand.
l violetter, thoniger Sand mit eigenthümlichen schwefelgelben Ausfüllungen der feinen Klüftchen.
m Eisensteinbank.

Von hier ab beginnen plötzlich die Schichten steiler einzufallen.

n feiner, weisser Sand.
o gelber, thoniger Sand.
p wie n, mit einzelnen gelblichen Lagen.
q gelbbrauner, sandiger Thon; diese Schicht ist auf der Südseite des Hohlweges in zwei gespalten, und in die Spalte grober, diluvialer Schotter von oben hineingepresst.
r, t u. v feiner, meist schneeweisser, mitunter gelblicher, Glimmer-führender Sand.
s und u gelber, buntgestreifter, z. Th. thoniger Sand mit einzelnen eisenschüssigen Lagen; Schichten mitunter wellig gebogen (Wellenfurchen?).

Die beschriebenen Tertiärschichten sind von Diluvium (Geschiebesand und Mergel) überlagert, und stellenweis ist letzteres in der schon vielfach beobachteten Weise in die tertiären Sande und Thone eingepresst, Schlieren bildend, die oft scheinbar ringsum abgeschlossen erscheinen. Ebenso finden sich umgekehrt einzelne Schollen von Septarienthon in dem diluvialen Sand. Ob die auf der linken Hälfte des Profils gegebene Darstellung der eben beschriebenen Verhältnisse ganz richtig ist, liess sich wegen theilweiser Verschüttung und Ueberrutschung nicht entscheiden. Das Lagerungsverhältniss des Mergels zum Sand habe ich dargestellt, wie ich es gefunden habe. Ob ersterer dem oberen oder, wie ich in der Zeichnung angenommen habe, dem unteren Diluvium angehört, konnte ich nicht entscheiden. Hervorheben möchte ich nur noch, dass derselbe an einigen Stellen typische „Lösskindel" einschliesst.

Herr Halfar legte vor und besprach eine von ihm gelegentlich der vorjährigen Wanderversammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft, sowie in diesem Jahre zu Pfingsten ausgeführte Aufnahme aller Wendungen und Spalten der interessantesten Partieen des in seinem unteren Theile hauptsächlich aus Conglomeraten des Oberrothliegenden gebildeten, reizenden Annathales südlich Eisenach, insbesondere der sogenannten Drachenschlucht in demselben.

Diese Aufnahme mit dem Compass unter Abschreitung der Längen erfolgte zur Entscheidung der Frage, ob man es, besonders bezüglich der letztgenannten, Jedermann mit Recht auffallenden Thalenge ausschliesslich mit einer Erosionserscheinung, oder mit noch anderen Ursachen der Thalbildung zu thun habe.

Zu diesem Zwecke sind von dem Vortragenden alle Gesteinsspalten in besagter Schlucht und die meisten in dem Annathale unterhalb derselben sowie eine ungleich kürzere und in einer einzigen geraden Linie verlaufende, auch wohl „Drachenschlucht" genannte, zweite Thalenge weiter oberhalb in demselben Thale, unfern westnordwestlich von der „Hohen Sonne", thunlichst genau nach ihrer Richtung, ihrem Einfallen und sonstigem Verhalten aufgenommen worden. — Sowohl zur Erlangung richtiger Schlussfolgerungen aus einem grösseren Beobachtungsmateriale, als auch zum Vergleiche einer etwaigen Uebereinstimmung der an verschiedenen Stellen zu dem gleichen Zwecke gemachten Beobachtungen hat Redner auch noch die Gesteinsspalten in zwei gleichfalls in Schichten des Oberrothliegenden angelegten kleinen Steinbruchsversuchen im malerischen Marienthale, der nördlichen Fortsetzung des Annathales, aufgenommen, und zwar zwischen der Restauration

„Phantasie" und dem Gasthause „Elisabethenhof", dicht östlich am schattigen Fusswege, der von ersterer nordwärts nach Eisenach führt. — Endlich waren von dem Vortragenden die Spaltenrichtungen etc. in den beiden grossen Steinbrüchen im Oberrothliegenden im Westen dieser Stadt festgestellt worden. Letztere Brüche liegen südlich des ehemaligen Georgenthores am westlichen Fusse des Mädelsteins, nördlich vom Zeisiggrunde und östlich an der Chaussee und Bahnlinie von Eisenach nach Meiningen.

Aus der Zusammenstellung aller dieser, an den bezeichneten Punkten gemachten Beobachtungen ergiebt sich nun zunächst, dass das nur scheinbar regellose, verworrene Netz von Gesteinszerklüftungen, übersichtlich aufgefasst, in drei Spaltensysteme gruppirt werden kann, nämlich in:

ein südwest-nordöstliches,
ein nordwest-südöstliches und
ein nord-südliches Spaltensystem.

Diese drei Systeme ergeben sich daraus, dass ihre einzelnen Spalten trotz ihrer z. Th. nicht unbedeutenden Richtungsabweichungen von einander dennoch in Folge ihres gleichen Verhaltens und insbesondere wegen bisweilen beobachtbarer Uebergänge (Umbiegungen) in einander, ihre Zusammengehörigkeit verrathen. Sowohl in der zumeist in Betracht kommenden Schlucht, als auch an den erwähnten anderen Beobachtungsstellen sind alle drei Spaltensysteme vertreten, freilich nicht immer in gleichwerthiger Entwickelung.

Dass mindestens die kürzeren Erstreckungen der eigentlichen (grossen, unteren) Drachenschlucht, welche — wenn man letztere mit dem Laufe des sie durchfliessenden Wässerchens von Süd her durchschreitet — in die südost-nordwestliche und auch, obschon sehr untergeordnet, in die südwest-nordöstliche Richtung fallen, nicht durch Erosion, oder mindestens erst in zweiter Linie durch diese, gebildet wurden, sondern dass dieselben von Hause aus Spalten sind, auf denen dem Wässerchen gleichsam sein Weg gewiesen wurde, dies beweist unumstösslich die Thatsache, dass diese kürzeren, zu einer Art oblonger Höfe erweiterten Schluchterstreckungen stets beiderseits als deutliche Spalten, und zwar in der jedesmaligen Richtung dieser Strecken in die Schluchtwände hinein fortsetzen und höchstens ganz unbedeutende Erosionserscheinungen erkennen lassen. — Dass aber auch die nord-südlich verlaufenden, ungleich grösseren Längenerstreckungen der Drachenschlucht trotz ihrer so zahlreichen Erosionserscheinungen durch die Wirkung des zwar jetzt noch in ihnen zweifellos ausnagend thätigen Wässerchens „nicht allein"

entstanden sind, sondern dass letzteres auch in diesen seinen Weg wohl ebenfalls auf Spalten nahm und noch findet, die indess vielleicht grösstentheils mit einer Gangart ausgefüllt waren und es unter dem heutigen Wasserstande noch sein dürften, dies führte der Vortragende weiter aus und hofft in einer besonderen kleinen Abhandlung mit erläuternden Abbildungen ausführlicher darauf zurückkommen zu können. — Schliesslich kann derselbe nicht umhin, Herrn Prof. Senft in Eisenach hier seinen aufrichtigen Dank für die grosse Liebenswürdigkeit auszusprechen, mit welcher derselbe trotz eines eben erst überstandenen ernsten Unfalles eifrigst bemüht war, ihn über die geognostischen Verhältnisse der in vielfacher Beziehung so interessanten Umgebung von Eisenach möglichst genau zu unterrichten.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
Websky.	Hauchecorne.	Dames.

2. Protokoll der August-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 1. August 1883.

Vorsitzender: Herr Beyrich.

Das Protokoll der Juli-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Herr Halfar sprach über das Auffinden einer Asteride aus dem Spiriferensandstein von Goslar.

Herr Hauchecorne legte Anemometer neuerer Construction vor, erläuterte ihre Einrichtung und sprach über die hohen Pressungsverhältnisse, unter denen die schlagenden Gasarten aus den Klüften des Gesteins austreten.

Herr Websky sprach über angeblich krystallisirten Anthracit von der Armengrube zu Kongsberg in Norwegen, welcher nichts weiter ist, als ein Ueberzug auf Braunspath.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
Beyrich.	Websky.	Dames.

3. Ein und dreissigste Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft zu Stuttgart.

Protokoll der Sitzung vom 13. August 1883.

Herr FRAAS eröffnete als einer der Geschäftsführer die Sitzung und gab in seiner Begrüssungsrede einen Ueberblick über die Entwickelung der geologischen Kenntniss Würtembergs.

Es folgte die Begrüssung der Versammlung Namens der königl. Staatsregierung durch Herrn Präsident VON SILCHER und Seitens des königl. Polytechnikums durch Herrn ECK.

Hierauf wurde Herr VON DECHEN einstimmig zum Vorsitzenden gewählt.

Zu Schriftführern wurden die Herren ANDREAE, BORNEMANN jun. und HAAS ernannt.

Herr BEYRICH übergab hierauf Namens des Schatzmeisters den Rechnungsabschluss für 1882, zu dessen Revisoren die Versammlung die Herren BAUR und STRUCKMANN erwählte.

Derselbe beantragte die Ernennung eines Comités aus der Mitte der Gesellschaft behufs Unterstützung des Vorstandes bei der Organisation des nächstjährigen, in Berlin abzuhaltenden, internationalen, geologischen Congresses; die Versammlung beauftragte mit diesbezüglichen Vorschlägen eine Commission, bestehend aus den Herren BEYRICH, VON DECHEN, FRAAS GÜMBEL und F. ROEMER.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:
Herr Dr. G. LINK aus Strassburg i. E.,
Herr Dr. A. OSANN aus Strassburg i. E.,
beide vorgeschlagen durch die Herren BENECKE, STEINMANN und DAMES.

Herr MAURER hielt folgenden Vortrag über das rheinische Unterdevon:

Ich habe mich zum Wort gemeldet, um zu constatiren, dass zwischen der KOCH'schen Gliederung der rheinischen Unterdevon-Schichten und der meinigen eine grosse Differenz nicht mehr besteht. Der der Wissenschaft zu früh verstorbene CARL KOCH hat im Jahrb. d. k. pr. geol. Landesanstalt 1880 eine Gliederung der rheinischen Unterdevonschichten veröffentlicht, welche nach seiner eigenen Erklärung sich lediglich auf stratigraphische Anhaltspunkte stützte, und welche in mancher Beziehung zu Resultaten geführt hat, welche mit meinen nur auf die paläontologische Gliederung der Schichten gerichteten

Untersuchungen nicht übereinstimmten. Ich wurde dadurch veranlasst, meine Ansichten in einem Aufsatz im N. Jahrbuch f. Min. 1882 näher zu entwickeln. Der Hauptdifferenzpunkt war die Lage der sogenannten Chondritenschiefer. In dieser Beziehung fand Koch (pag. 220), dass dem Coblenzquarzit ein blauer oder blaugrauer Schiefer aufliege, welcher durch Plattensandsteine vertreten sein könne, und zwischen Capellen und dem Laubbach mächtig entwickelt sei. Diese Schiefer nannte Koch Chondritenschiefer, und ich wurde dadurch bestimmt, sie meinerseits auch so zu nennen. Diese Schiefer liegen auch heute noch an derselben Stelle, es sind aber keine Chondritenschiefer im Sinne Koch's, sondern unter dem Quarzit liegende blaue Schiefer, getrennt von den Plattensandsteinen von Capellen durch den Coblenzquarzit am Sieghausbach unterhalb Capellen, welchen Koch nicht kannte. Andererseits habe ich mich von der Existenz blauer Schiefer mit vielen Chondritenabdrücken über dem Quarzit überzeugt, so bei Ems, wie bei Niederlahnstein neuerdings durch einen Steinbruch aufgeschlossen und in die Plattensandsteine von Capellen übergehend. Die zwischen den Schiefern liegenden Sandsteinbänder enthalten die Fauna der Sandsteine meiner sechsten Stufe mit *Homalonotus scabrosus*, sie sind daher paläontologisch nicht als eine besondere Stufe zu betrachten, verdienen aber mit Recht die Bezeichnung Chondritenschiefer. Es wäre nun aber nothwendig, den unter dem Coblenzquarzit liegenden, oberhalb des Laubbach und unterhalb des Ehrenbreitstein mächtig entwickelten blauen Schiefern, welche sich petrographisch von den Chondritenschiefern kaum unterscheiden (sie sind etwas reicher an Glimmer und Quarzpartikelchen), paläontologisch aber sehr wesentlich durch ihre Acephalenfauna von dieser verschieden sind, eine andere Bezeichnung zu geben, und es möchte wohl am passendsten sein, sie Haliseritenschiefer zu nennen, weil *Haliserites Dechenianus* sehr häufig darin gefunden wird. Die Haliseritenschiefer würden mit den Aviculaschiefern und der Feldspathgrauwacke die IV. Stufe bilden, und sich die ganze Gliederung folgendermaassen gestalten:

Stufe 8. Cultrijugatusstufe.
7. Schichten von Hohenrhein.
6. Sandstein mit *Homalonotus scabrosus* und Chondritenschiefer.
5. Coblenzquarzit.
4. Haliseritenschiefer, Aviculaschiefer und Feldspathgrauwacke.
3. Aeltere rheinische Grauwacken.
2. Hunsrückschiefer.
1. Taunusquarzit.

An die Gliederungsfrage möchte ich noch eine Bemerkung anschliessen. Nach meinen Beobachtungen beschränkt sich das Vorkommen des *Spirifer cultrijugatus* im rechtsrheinischen Devon auf die Cultrijugatusstufe, als Seltenheit findet er sich in den Schichten von Hohenrhein, der nächsten nach unten folgenden Stufe. In den Chondritenschichten und dem Coblenzquarzit habe ich denselben niemals gefunden, wohl aber einen anderen, dem *cultrijugatus* sehr ähnlichen *Spirifer*. Wie mir scheint, findet oft eine Verwechselung dieser beiden *Spirifer* statt, und ich möchte deshalb die Unterschiede hier anführen. Der *Spirifer cultrijugatus* hat zwei starke Zahnstützen; die Ausfüllungsmasse zwischen denselben erhebt sich am Steinkern über die Seitenflächen; der Schnabel steht über die Seitenränder vor; die Muskeleindrücke bilden radiale Streifen. Der *Spirifer* der Chondritenschichten und des Coblenzquarzites hat auch die starken Zahnstützen, allein die Ausfüllungsmasse erhebt sich nicht so stark über die Seitenflächen, der Schnabel steht nicht vor, die Muskeleindrücke bestehen aus geraden, parallelen Streifen. Im möchte den letzteren *Spirifer ignoratus*, den verkannten, nennen.

Herr Nies machte auf eine von ihm ausgestellte Suite von schwäbischen, z. Th. absichtlich nur zur Hälfte präparirten Liasfossilien (*Ichthyosaurus*, *Pentacrinus* etc.) aufmerksam, und erläuterte deren Erhaltungszustand und die der Präparirung gegenüberstehenden Schwierigkeiten.

Vortragender legte ferner eine Platte mit *Ophiocoma ventricarinata* Fraas vor und vertheilte davon einige Photographieen.

Herr Neumayr legte seinen für das in Zürich versammelt gewesene Comité des internationalen geologischen Congresses ausgearbeiteten Bericht über einen Nomenclator palaeontologiques vor und besprach Zweck, Anlage und Ausführung des projectirten Unternehmens.

Derselbe hielt alsdann einen Vortrag über Bivalvenschlösser, deren genetische Beziehungen und Bedeutung für die Classification. [1])

Dieser Vortrag rief eine lebhafte Discussion Seitens der Herren v. Quenstedt, Beyrich und Neumayr hervor.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

v. Dechen. Andreae. Bornemann jun. Haas.

---

[1]) Der Inhalt des Vortrages wird demnächt in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie veröffentlicht werden.

Protokoll der Sitzung vom 14. August 1883.

Vorsitzender: von Dechen.

Herr J. Lehmann legte vor den Atlas zu seinem Werke: „Untersuchungen über die Entstehung der altkrystallinischen Schiefergesteine, mit besonderer Bezugnahme aus das sächsische Granulitgebirge, Erzgebirge, Fichtelgebirge und bairisch-böhmische Grenzgebirge“, dessen Vollendung in kürzester Zeit bevorsteht, und besprach die Herstellungsweise der Abbildungen. Der Atlas enthält 28 Tafeln mit 159 photographischen Darstellungen grösserer geschliffener Gesteinsplatten, sowie mikroskopischer Dünnschliffpräparate, ausgeführt von J. B. Obernetter in München und J. Grimm in Offenburg (Baden).

Herr Hahn demonstrirte an einer grossen Anzahl aufliegender mikroskopischer Präparate die von ihm als organische Einschlüsse gedeuteten Gebilde in Meteoriten.

Herr Doelter sprach über synthetische Studien am Granat, insbesondere über die Producte der Umschmelzung dieses Minerals.

Herr Hornstein sprach über eine für die Geologie wichtig erscheinende Schlussfolgerung aus den Versuchen, welche die Herren Nies und Winkelmann für einige Stoffe über das Verhältniss der Volumgewichte in flüssigem und starrem Zustande angestellt und 1881 in Poggendorff's Annalen publicirt haben. Der Vortragende hält es für wahrscheinlich, dass ein gleiches, d. h. nur graduell verschiedenes Verhalten bei der Erstarrung auch für andere Stoffe, als für welche es die genannten Herren experimentell nachgewiesen haben, nachweisbar sein würde oder überhaupt statthabe. Wenn dieses auch für die Silicate, bezw. für die Silicatgesteine Geltung habe, so würde damit eine weitere, bisher nicht gekannte Ursache für die vulkanischen Erscheinungen gegeben sein. — Wenn unser Erdball, wie jetzt ja ziemlich allgemein angenommen wird, eine fordauernde Abkühlung durch Wärmeausstrahlung erfährt und die dadurch veranlasste Contraction der Erdrinde die Ursache ist für die fortdauernde Gebirgsbildung durch Faltung und Aufstauung, sowie für das Hervorquellen der Lavamassen, welche also durch den von der sich contrahirenden Erdrinde ausgeübten Druck hervorgepresst werden, so muss ebenso dieselbe Abkühlung auch eine stetig sich fortsetzende Erstarrung solcher Massen zur Folge haben, welche im Innern der Erde in glühend flüssigem Zustand vor-

handen sind, gleichgültig, ob dieselben sich bis zum Centrum fortsetzen oder nur eine Medianzone oder -schicht einnehmen, so dass der Kern des Erdkörpers starr wäre. Dehnen sich aber diese erstarrenden Massen entsprechend wie Wasser, Eisen, Wismut, Zink etc. bei diesem Vorgang des Erstarrens aus, wird ihr spec. Gewicht geringer, ihr Volumen also grösser, so üben sie auf die übrigen flüssigen Massen einen der Volumvergrösserung entsprechenden Druck aus und bewirken das Hervorpressen einer diesem selben Volumen gleichen Menge Gesteinsmasse. Damit wäre eine neue Kraft, eine neue Ursache für jene wichtigen geologischen Vorgänge erkannt. Ueber die Grösse dieser Wirkungen lassen sich leicht Betrachtungen anstellen, deren Resultate nach den zu Grunde zu legenden Werthen, die mehrfach hypothetisch sind, sehr verschieden sein können, welche aber jedenfalls zeigen, dass die Wirkungen und Folgen sehr bemerkenswerth sein können und müssen.

Nimmt man die Dicke der starren Erdkruste gleich 100 Meilen an und die Zeit, seitdem die Erstarrung begonnen hat, gleich 400 Millionen Jahren (nach THOMSON ein Maximum), so sind durchschnittlich per annum 100 : 400 000 000 Meilen erstarrt $= \frac{100 . 7500 . 1000}{400\,000\,000}$ mm = 1,875 mm. Muss man nun auch annehmen, dass die Dicke der jährlich erstarrenden Schichten anfangs eine viel beträchtlichere gewesen sei als nachher, dass dieselbe allmählich mehr und mehr eine geringere geworden ist, indem anfangs, da die Erde noch eine grössere Gesammtwärme besass, auch eine grössere Wärmemenge ausgestrahlt wurde, so mussten doch die jährlichen Differenzen bald kleiner werden und sind sicher schon sehr lange ganz minimale geworden. Danach wird die Annahme berechtigt erscheinen, dass bei jener durchschnittlichen Dicke der Erstarrungsschicht von 1,875 mm jetzt die jährlich erstarrende Schicht eine Dicke von 1 mm haben kann. Unter diesen Voraussetzungen beträgt der Raum, den die jährlich erstarrende Schicht einnimmt, $\frac{4}{3} r^3\pi - \frac{4}{3} (r - 1)^3\pi$ unter r den Erdradius weniger 100 Meilen (= 758,5 Meilen) in Millimetern ausgedrückt verstanden. Dieser Ausdruck wird $= 4\pi\,(r^2 - r + \frac{1}{3})$ und ergiebt rund etwas über 407 000 Millionen Kubikmeter. Es würde danach also jährlich eine solche Raummenge Gesteinsmasse erstarren und je nachdem bei einer Ausdehnung um 1 pCt. bis 0,1 pCt. eine *Raumvergrösserung von 4070 bis 407 Millionen Kubikmeter* ergeben, und in Folge dessen eine gleich grosse Menge Lava durch den bei der Erstarrung erzeugten Druck geliefert werden. Nach NAUMANN (Lehrbuch der Geognosie, Bd. 1, pag. 166) würde die durchschnittliche Masse der jährlich ausgepressten Lava durch einen Druck geliefert werden, wie

er sich bei einer Contraction ergiebt, bei der der Erdradius sich um 0,01 mm per annum verkürzt. Das ergiebt für das Jahr eine Lavamasse von ca. 5200 Mill. Kubikmeter, wovon die obigen Zahlen $\frac{1}{5}$, resp. $\frac{1}{13}$ sind. Es ist daraus zu ersehen, welch bedeutende Rolle eine solche Ausdehnung erstarrender Silicate bei den auf unserer Erdoberfläche durch vulkanische Einflüsse etc. vorgehenden Veränderungen spielen muss. — Umgekehrt ersieht man aber, dass eine bei der Erstarrung etwa erfolgende Contraction, wie sie von verschiedenen Forschern angenommen wird, eine entgegengesetzte Wirkung haben müsste, die jene andere aus der Contraction der äusseren Rinde sich ergebende Druckwirkung mehr als paralysiren würde (Deville giebt z. B. für Granit sogar eine Contraction um 10 pCt. an, indem er freilich auch die Contraction nach der Erstarrung mit einer solchen bei der Erstarrung verwechselt). Das bekannte Verhalten bei Silicaten (und Silicatgesteinen), dass dieselben nach dem Schmelzen ein niedrigeres spec. Gewicht erlangt haben, gestattet nicht den Schluss, dass sie bei der Erstarrung sich contrahirt hätten, specifisch schwerer geworden wären. Denn es sind bei allen einschlägigen Versuchen nicht die Massen im geschmolzenen, glühend flüssigen Zustande, sondern glasig erstarrt mit den krystallinen Massen verglichen worden, und es ist andererseits mehr als wahrscheinlich, dass auch im geschmolzenen Zustande jene Massen, je nach der Höhe des Drucks und der Temperatur in ihrer molekularen Zusammensetzung und damit nach ihrem specifischen Gewicht verschieden sein können. Man wird im Gegentheil mit mehr Berechtigung schliessen können, dass z. B. eine trachytische Lava bei einer Erstarrung zu Obsidian sich viel stärker ausdehne als bei einer Erstarrung zu Trachyt. Wollte man aber (wie es ja auch geschieht) aus jenem Verhalten bei Silicaten auf eine bei dem Erstarren erfolgende Contraction schliessen, so ergäbe sich hierdurch gleichfalls eine entgegengesetzte, paralysirende Wirkung gegen die Druckwirkung durch Contraction der Erdrinde, welche sehr gewaltig sein und zur Bildung von riesigen Hohlräumen führen müsste, die weit, weit mehr Lava aufnehmen könnte, als jährlich herausgepresst wird, wie entsprechende Rechnungen wie die oben angeführte alsbald erweisen; beträgt die Vergrösserung des Volumens bei Quarz und vielen Silicaten nach dem Schmelzen (und Wiedererstarren!) 10 pCt. und mehr.

Alle diese Betrachtungen lassen es im höchsten Grade wünschenswerth erscheinen, dass auch mit Silicaten bezüglich ihres Verhaltens beim Erstarren eingehende Untersuchungen angestellt werden, und hat der Vortragende, wie er am Schlusse bemerkte, gerade in der Hoffnung vielleicht hierzu Anregung zu geben, sich über diesen Gegenstand ausgesprochen.

Herr KAYSER legte eine neue Spongie aus dem Unterdevon der Gegend von Nassau a. d. Lahn vor. Das merkwürdige Petrefact, für welches der Vortragende den Namen *Lodanella* vorschlug, soll gelegentlich in dieser Zeitschrift beschrieben und abgebildet werden.

Herr H. BAUMHAUER sprach über durch Temperaturerhöhung am schwefelsauren und chromsauren Kali (K_2SO_4 und K_2CrO_4) künstlich hervorzurufende Zwillingsbildung. Beide Salze krystallisiren bekanntlich im rhombischen System und sind isomorph; ihr Prismenwinkel beträgt fast genau 120°. Die häufige Combination $P . 2P\breve{\infty} . \infty P . \infty\breve{P}\infty$ ähnelt sehr der hexagonalen Combination $P . \infty P$. Dazu kommt fast stets Zwillings- resp. Drillingsbildung nach ∞P oder häufiger nach $\infty \breve{P}3$; die Flächen beider Prismen stehen fast genau senkrecht auf einander. Die Aragonit-ähnlichen Drillinge nähern sich äusserlich noch mehr als die einfachen Krystalle dem hexagonalen System. Schleift man eine Platte von schwefelsaurem Kali parallel der Basis, so kann man an derselben im polarisirten Lichte die Zwillingsverwachsung resp. die einzelnen Sectoren deutlich beobachten. Denselben Zweck erreicht man durch kurzes Aetzen der Platte mit Wasser, indem sich die Basis dann mit Streifen (resp. zu Streifen aneinander gereihten Aetzeindrücken) parallel der Brachydiagonale bedeckt, deren verschiedene Richtung auf den verbundenen Theilen diese selbst sofort erkennen lässt.

Vor etwa einem Jahre machte MALLARD die wichtige Beobachtung, dass sich beim schwefelsauren Kali die Zwillingstheile durch Erhitzen vermehren lassen, indem sich zahlreiche neue Lamellen einstellen, wodurch eine im polarisirten Lichte deutlich hervortretende, äusserst complicirte, Gitter-ähnliche Structur der erhitzten Platte entsteht.

Der Vortragende hatte diesen Versuch wiederholt und die erhitzten Platten resp. Fragmente (die Platten zerspringen beim Erhitzen heftig) mit Wasser geätzt; hierbei zeigten sich auf den neu entstandenen Lamellen die oben erwähnten, verschieden gerichteten Streifen auf's Schönste und liessen die verwikkelte Zusammensetzung schon im gewöhnlichen Lichte unter dem Mikroskop erkennen und übersehen. Hieraus geht hervor, dass die beim Erhitzen auftauchenden Lamellen wirkliche Zwillingslamellen und nicht etwa nur auf Spannungsverhältnisse zurückzuführen sind. Es hat in der That eine molekulare Umlagerung der Krystallsubstanz stattgefunden.

Es drängte sich die Frage auf, ob die erwähnten Lamellen, d. h. Zwillingsbildung sich auch einstelle, wenn man eine vorher als einfach erkannte Platte erhitzt. Diese Frage

ist nach den Beobachtungen des Vortragenden zu bejahen, und es darf demnach der Satz ausgesprochen werden: Zwillingsbildung kann (ausser durch Druck) durch Erwärmung nicht nur vermehrt, sondern auch künstlich erst hervorgerufen werden. Platten von chromsaurem Kali nach der Basis geschliffen, zeigen gleichfalls nach dem Erhitzen bis zum schwachen Glühen eine ausserordentlich grosse Zahl von Zwillingslamellen, welche oft so fein sind und einander überlagern, dass die Platte zwischen gekreuzten Nicols bei der ganzen Umdrehung keine dunkel werdende Stelle mehr erkennen lässt.

Dass beim Erhitzen resp. Abkühlen in solchen verwickelten Complexen in Folge der verschieden starken Ausdehnung resp. Contraction Spannungen entstehen müssen, leuchtet ein. Dieselben zeigen sich einmal in dem heftigen Zerspringen der Platten beim Erhitzen, andererseits darin, dass, wenn man ein noch heisses Stückchen von chromsaurem Kali auf einen kalten Körper, etwa eine Glasplatte, fallen lässt, es von derselben häufig gewaltsam wieder abgeschleudert wird.

Herr Mayer-Eymar theilte der Versammlung die Grundzüge der Classification der Belemniten, zu welcher seine bisherigen Studien über diese Thierreste ihn geführt haben, mit.

Die Belemniten stammen offenbar von der obertriadischen Gattung *Aulacoceras* Hauer ab, und zwar die typischen von den Aulacoceraten ohne gedoppelte Seitenlinie, die unechten oder *Hastites* May.-Eym. von denjenigen mit einer solchen.

Die echten Belemniten zerfallen in fünf Zweige und eine Untergattung (*Belemnopsis* Bayle) mit zwei Zweigen. Die ersten sind die *Acuti*, die *Paxillosi*, die *Irregulares*, die *Rhenani*, die *Tripartiti*; die anderen sind die *Canaliculati* und die *Bicanaliculati*.

Der erste Zweig umfasst die vier Formenreihen des *B. Oppeli* (*Oppeli* May.-Eym. - *penicillatus* Sow. non Schloth. = *Meriani* May.-Eym., *armatus* Dumort., *nanus* May.-Eym., *liliputanus* May.-Eym.?, *dens* Phill., *franconicus* May.-Eym., *Schlotheimi* May.-Eym., *Zieteni* May.-Eym., *breviformis* Voltz = *penicillatus* Schloth., *Gingensis* Opp. und *Moeschi* May.-Eym.); des *B. acutus* (*acutus* Mill., *Oosteri* May.-Eym., *excavatus* Phill., *dactyletron* May.-Eym., *acutissimus* May.-Eym., *fraterculus* May.-Eym., *Baylei* May.-Eym. und *densus* Meek); des *B. brevis* (*brevis* Blainv., *macilentus* May.-Eym., *Marcoui* May.-Eym., = *latisulcatus* Phill. non Orb., *Janus* Dumort.?, *infundibulum* Phill., *calcar* Phill., *Bayani* May.-Eym., *ballista* May.-Eym. und *insculptus* Phill.) und des *B. Schloenbachi* (*Schloen-*

bachi May.-Eym., *Escheri* May.-Eym.. *Ehningensis* May.-Eym., *brevispinatus* Waag., *Trautscholdi* Opp. und *excentralis* Y. u. B.)

Der zweite Zweig, mit centraler Alveole, zählt die vier Formenreihen des *B. paxillosus* (*paxillus* May.-Eym., *peregrinus* May.-Eym. = *Milleri* Phill., *paxillosus* Schloth., *apicicurvatus* Blainv., *alter* May.-Eym., *crassus* Voltz, *obelisculus* May.-Eym. = *microstylus* Dumort. non Phill., *elongatus* Mill., *Whitbyensis* Opp., *cylindricus* Simps., *papillatus* Plikn. und *recurrens* May.-Eym.); des *B. umbilicatus* (*umbilicatus* Blainv., *virgatus* May.-Eym., *mixtus* May.-Eym., *grandaevus* Phill.?, *junceus* Phill.?, *nitens* May.-Eym.? = *nitidus* Phill. non Dollf., *faseolus* Dumort. und *araris* Dumort.); des *B. compressus* (*compressus* Stahl), und des *B. ventroplanus* (*ventroplanus* Voltz, *Bucklandi* Phill., *idoneus* May.-Eym., *Münsteri* May.-Eym., *pollex* Simps. und *acuminatus* Simps.).

Der dritte Zweig umfasst die Formenreihe des *B. irregularis* (*irregularis* Schloth., *incurvatus* Ziet., *Wrighti* Opp. und *regularis* Phill.).

Den vierten Zweig bilden die Formenreihen des *B. rhenanus* (*vulgaris* Y. u. B., *inornatus* Phill.?, *rudis* Phill., *curtus* Orb. non Eichw., *pumilio* May.-Eym., *Gundershofensis* May.-Eym., *rhenanus* Opp., *elegans* Simps., *spinatus* Quenst. und *excentricus* Blainv.?); des *B. conoideus* (*conoideus* Opp., *ventralis* Phill. und *Voltzi* Phill.), und des *B. giganteus* (*palliatus* Dumort., *praecursor* May.-Eym., *giganteus* Schl., *ellipticus* Mill. = *gladius* Blainv., *Aalensis* Voltz und *quinquesulcatus* Blainv.).

Als fünften Zweig endlich vereinigt der Vortragende vorderhand die vier Formenreihen des *B. acuarius* (*lageniformis* Hartm., *longissimus* Mill., *acuarius* Schl., *gracilis* Hehl. und *tubularis* Y. u. B.); des *B. longisulcatus* (*longisulcatus* Voltz, *Dorsetensis* Opp., *iniquistriatus* Simps., *sulcistylus* Phill.?, *tricanaliculatus* Hartm. und *quadricanaliculatus* Quenst.); des *B. Simpsoni* (*Simpsoni* May.-Eym. = *laevis* Simps. non Rœm., *dorsalis* Phill., *striolatus* Phill. und *subtenuis* Simps.), und des *B. tripartitus* (*tripartitus* Schl., *oxyconus* Hehl, *Phillipsi* May.-Eym., *pyramidalis* Münst., *Quenstedti* Opp., *scabrosus* Phill., *Ilminstrensis* Phill., *subaduncatus* Voltz, *unisulcatus* Blainv., *stimulus* Dumort., *compilator* May.-Eym. und *Pictaviensis* May.-Eym.).

Der erste Zweig der Untergattung *Belemnopsis* umfasst die Formenreihen des *B. canaliculatus* (*Harleyi* May.-Eym., *canaliculatus* Schl., *tetramerus* Deslong., *bessinus* Orb., *Granti* Opp., *absolutus* Fisch., *Beaumonti* Orb. und *Volgensis* Orb.?); des *B. apiciconus* (*Waageni* May.-Eym., *Saemanni* May.-Eym., *apiciconus* Blainv., *anglicus* May.-Eyn. = *terminalis* Phill. non Eichw., *sulcatus* Hehl. und *semicanaliculatus* Blainv.); des

B. alpinus (Heberti May.-Eym. = *brevicanalis* Deslong., *alpinus* Oost. = *Munieri* Deslong., *Deshayesi* May.-Eym. = *sub-Blainvillei* Deslong. (vox barbara), *Gerardi* Opp.? und *Lorioli* Oost.); des *B. Blainvillei (Blainvillei* Voltz = *infracanaliculatus* Quenst., *Puzosi* Orb., *magnificus* Orb., *extensus* Trautsch., *Russiensis* Orb., *signifer* Eichw., *laevis* Rœm., *terminalis* Eichw., *Wechsleri* Opp.? und *nitidus* Dollf.), und des *B. Panderi (Panderi* Orb. = *mamillaris* Eichw., *Troslayi* Orb., *efflorescens* Eichw., *Kirghisensis* Orb., *prolifer* Eichw.?, *centralis* Eichw.? und *subquadratus* Rœm.).

Der zweite Zweig besteht aus der Reihe des *B. bipartitus (avena* Dumort., *Meyrati* Oost., *Heeri* May.-Eym., *bipartitus* Blainv. *(Pseudobelus)* und *bicanaliculatus* Blainv. = *biprorus* Eichw.).

Die Gattung *Hastites* zählt, neben den typischen Arten, ohne Bauchkanal, die Untergattungen *Hibolites* Montf., *Duvalia* Bayle und *Belemnitella* Orb.

Die typischen Hastiten bilden den Zweig der *Clavati* mit den zwei Formenreihen des *H. clavatus (clavatus* Schl. (*Bel.*), *Charmuthensis* May.-Eym. (*Bel.*), *microstylus* Phill. (*Bel.*), *Toarcensis* Opp. (*Bel.*), *Neumarktensis* Opp. (*Bel.*), *bifer* May.-Eym. (*Bel.*) und *subclavatus* Voltz (*Bel.*)] und des *H. Royeri* [*Royeri* Orb. (*Bel.*), *Souichi* Orb. (*Bel.*)? und *Fischeri* Eichw. (*Bel.*)?]

Die Untergattung *Hibolites* lässt drei Zweige unterscheiden, die *Exiles*, die *Hastati* und die *Conophori*.

Den ersten Zweig kann man zusammensetzen aus den drei Reihen des *H. exilis* [*exilis* Orb (*Bel.*), *parvus* Hartm. (*Bel.*), *Gümbeli* Opp. (*Bel.*) und *serpulatus* Quenst. (*Bel.*)], des *H. Coquandi* [*Coquandi* Orb. (*Bel.*), *Datensis* Favre (*Bel.*) und *Zeuschneri* Opp. (*Bel.*)] und des *H. Pilleti* [*Pilleti* Pict. (*Bel.*)].

Der zweite Zweig umfasst die Formenreihen des *H. pistilliformis* [*obesulus* May.-Eym. (*Bel.*), *neglectus* May.-Eym. (*Bel.*), *modestus* May.-Eym. (*Bel.*), *baculiformis* Oost. *B. Beyrichi* Opp., *helveticus* May.-Eym. (*Bel.*), *Dumortieri* Opp. (*Bel.*)?, *Privatensis* May.-Eym. (*Bel.*), *Gillieroni* May.-Eym. (*Bel.*), *dispar* May.-Eym. (*Bel.*), *Tirolensis* Opp. (*Bel*)?, *Picteti* May.-Eym. (*Bel.*), *Lorgi* May.-Eym. (*Bel.*), *pistilliformis* Blainv. (*Bel.*), *minimus* Orb. (*Bel.*) und *Eichwaldi* Jazyk. (*Bel.*)?]; des *H. hastatus* [*fusulus* May.-Eym. (*Bel.*), *fusiformis* Park. = *B. Fleuriani* Orb., *Berthaudi* Ferry (*Bel.*), *württembergicus* Opp. (*Bel.*), *parallelus* Phil. (*Bel.*), *Clucyensis* May.-Eym. (*Bel.*), *hastatus* Montf. (*Hibol.*), *pressulus* Quenst. (*Bel.*), *semisulcatus* Münst. (*Bel.*) = *B. unicanaliculatus* Hartm., *Duvali* Orb. (*Bel.*), *astartinus* Etal. (*Bel.*), *virgulinus* Etal. (*Bel.*)?, *elegantulus* May.-Eym. (*Bel.*), *minaret* Rasp. (*Bel.*), *Icaunensis* Cott. (*Bel.*)

und *Baudouini* ORB. (*Bel.*)?]; des *H. subhastatus* [*subhastatus* ZIET. (*Bel.*), *latisulcatus* ORB. (*Bel.*) = *B. Calloviensis* OPP., *redivivus* MAY.-EYM. (*Bel.*) und *Fraasi* MAY.-EYM. (*Bel.*)] und des *H. Didayi* [*Didayi* ORB. (*Bel.*), *Dionysii* FAVRE (*Bel.*), *Sauvanaui* ORB. (*Bel.*), *Monsalvensis* GILL. (*Bel.*) und *Mayeri* GILL. (*Bel.*)].

Der dritte Zweig endlich führt die zwei Reihen des *H. conicus* [*conicus* BLAINV. (*Bel.*) = *B. extinctorius* RASP. und *ultimus* ORB. (*Bel.*)] und des *H. conophorus* [*argovianus* MAY.-EYM. (*Bel.*), *spissus* GILL. (*Bel.*), *Voironensis* FAVRE (*Bel.*), *conophorus* OPP. (*Bel.*), *Mülleri* GILL. (*Bel.*)?, *strangulatus* OPP. (*Bel.*) und *Orbignyi* DUVAL (*Bel.*)].

Die aus den letzten Formenreihen der vorletzten und letzten Zweige des Subgenus *Hibolites* entstehende Untergattung *Duvalia* zählt die zwei Formenreihen des *H. latus* [*Neyrivensis* FAVRE (*Bel.*), *Gemmelaroi* OPP. (*Bel.*), *ensifer* OPP (*Bel.*), *latus* BLAINV. (*Bel.*), *dilatatus* BLAINV. (*Bel.*), *binervius* RASP. (*Bel.*) und *Grasi* ORB. (*Bel.*), und des *H. polygonalis* [*tithonius* OPP. (*Bel.*), *Gallensis* MAY.-EYM. (*Bel.*), *polygonalis* BLAINV. (*Bel.*) und *Emerici* RASP. (*Bel.*)].

Die Untergattung *Belemnitella* ORB. schliesslich besteht aus den zwei Formenreihen des *H. mucronatus* [*quadratus* ORB. (*Belemnitella*), *ambiguus* ORB. (*Belemnitella*)? und *mucronatus* SCHL. (*Bel.*) = *B. ponticus* ROUSS.] und des *H. verus* [*verus* MILL. (*Actinocamax*), *subventricosus* WAHL. (*Bel.*) und *Merceyi* MAY.-EYM. (*Bel.*)].

Bemerkungen: 1. Wenn bei dieser Aufzählung vielleicht ein Dutzend wahrscheinlich guter Species nicht mitberücksichtigt worden, so hat dies seinen Grund einfach darin, dass der Vortragende sie annoch nur dem Namen nach kennt.

2. Dass diese Classification unvollkommen sei, ist der Vortragende der Erste einzusehen. So findet er nachträglich, dass er besser gethan hätte, die *Paxillosi* (mit centraler Alveole) voranzustellen und die *Acuti* erst hinter die *Irregulares* zu bringen. Er zweifelt auch an dem natürlichen Zusammenhang einiger Stammzweige und fürchtet zu wenig Formenreihen und zu viel Arten unterschieden zu haben, von zahlreichen Fehlern bei der Einreihung der Arten ganz abgesehen. Seine Entschuldigung bleibt, dass der behandelte Stoff bekanntlich sehr schwierig ist. Aenderungen wird also eine zukünftige vollständige Monographie von *Belemnites* und *Hastites* gewiss viele bringen, ohne indessen, ebenso gewiss, die Grundlagen der vorliegenden systematischen Aufstellung merklich ändern zu dürfen.

Herr von Quenstedt erläuterte unter Vorlage der ersten zwei Hefte der von ihm verfassten Monographie der Ammoniten des schwäbischen Lias den Inhalt derselben und begründete die dort angenommene Eintheilung und Nomenclatur.

Herr K. A. Lossen legte kurz die Gründe dar, die ihn bestimmen, an der Auffassung der Taunus-Schiefer als metamorphischer palaeozoischer Formationsglieder festzuhalten entgegen jener durch H. v. Dechen vertretenen und in der 2ten Ausgabe seiner geologischen Uebersichtskarte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen zum Ausdruck gebrachten Auffassung, wonach die Taunus-Schiefer mit den krystallinischen Schiefern des nördlichen Odenwalds als „gewiss der Azoischen Formationsgruppe (Credner, Elem. d. Geol.) angehörig" (vergl. Erläuterungen z. Karte pag. 47) bezeichnet werden. (Cf. den Aufsatz im 4. Heft dieses Bandes.)

Herr von Dechen machte zu dem vorhergehenden Vortrage des Herrn Lossen über die Darstellung der älteren Gesteine des Taunus und des Odenwaldes auf der geologischen Uebersichtskarte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen die Bemerkung, dass das Zusammenfassen dieser beiden Vorkommnisse um so unbedenklicher erscheine, als die älteren Gesteine des Odenwaldes auf zwei ganz kleine Punkte am Rande der Karte beschränkt sind, und deshalb die Einführung einer besonderen Farbe für dieselben nicht erforderlich sein möchte. Ein Irrthum kann dadurch bei Benutzung der Karte nicht hervorgerufen werden. Es dürfte eher zu tadeln sein, dass in den Begleitworten hierauf nicht besonders aufmerksam gemacht worden ist. Die Frage über die metamorphische Bildung der älteren Taunusgesteine (C. Koch) betrachtet der Verfasser als eine noch unentschiedene, nicht gelöste, und kann es nicht Aufgabe einer solchen Uebersichtskarte sein, Fragen dieser Art zum Austrage zu bringen. Die Darstellung ähnlicher Gesteine, wie sie im linksrheinischen Gebiete des Hunsrückschiefers, eben im Hahnenbachthale oberhalb Kirn beim Schlosse Wartenstein auftreten, ist durch den Maassstab der Karte ausgeschlossen, da selbst die feinste Linie eine nicht zulässige Uebertreibung der Breite dieses Vorkommens enthalten würde.

Herr Gümbel zeigte einige Stücke eines vollkommen plastischen Kohlentorfs, sogen. Dopplerit, vom Kolbermoor bei Wasserburg (Oberbayern), 1½ Meter unter der Oberfläche gegraben, und glaubt, dass sich manche Erscheinungen im Steinkohlengebirge durch Annahme einer ähnlichen, ursprünglichen Plasticität der Kohlenmassen erklären lassen würden.

Die Herren Bauer und Struckmann überreichten den Revisionsbericht über die Jahresrechnung, und ertheilte auf ihren Antrag die Versammlung dem Schatzmeister Decharge unter Ausdruck des Dankes für seine Mühewaltung.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

v. Dechen. Andreae. Bornemann jun. Haas.

Protokoll der Sitzung vom 15. August 1883.

Vorsitzender: Herr von Dechen.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr Dr. Johannes Walther aus Weida,
vorgeschlagen durch die Herren Böhm, Bornemann jun. und Rothpletz.

Herr Dorn sprach über den Steilabhang der schwäbischen Alb.

Ein Blick auf das geognostische Profil von Schwaben, projicirt auf die Ebene des Hauptfallens seiner Gebirgsschichten, von NW. gegen SO., erklärt Ihnen die Leichtigkeit, mit welcher sich die Gebirgsformationen und deren einzelne Glieder bei uns untersuchen lassen. Die Schichtenköpfe des bunten Sandsteins, Muschelkalks und Keupers, des schwarzen, braunen und weissen Jura bieten sich dem von NW. gegen SO. durch's Land wandernden Forscher in aufeinander folgenden Terrassen deutlich dar und lassen keinen Zweifel darüber, dass die freiliegenden Flächen des bunten Sandsteins, Muschelkalks und Keupers ursprünglich alle mit Jurabildungen überlagert waren, und dass, wo diese jüngeren Gebirgsglieder fehlen, dieselben durch spätere Denudation weggeführt wurden.

Der Steilabhang der schwäbischen Alb, auf welchem alle einzelnen Juraformationsglieder dem geognostischen Forscher ihre Köpfe darbieten, legt demselben nun die Frage nahe:

> was ist die Ursache, dass in den vom Schwarzwald bis hierher durchwanderten Gegenden die Juraschichten so vollständig weggeführt worden sind, während dieselben südöstlich vom Steilrand der Alb an, so unerschüttert und vollständig Widerstand leisteten?

Um der Lösung dieser Frage näher zu treten, muss in Betracht gezogen werden, dass eine genaue Vergleichung der einzelnen Schichtenglieder der Trias an denjenigen Oertlich-

keiten, wo dieselben zu Tag anstehen, mit den Resultaten bergmännischer Arbeiten (Schächten und Bohrlöchern), welche im Neckarthal selbst oder seiner nächsten Nachbarschaft ausgeführt wurden, ergiebt, dass die Triasschichten längs einer Linie, welche der Hauptsache nach mit dem Laufe des Neckars zusammenfällt, Lager von Steinsalz und seine Begleiter, Anhydrit und Gyps, enthalten, dass aber diese Lager westlich von der bezeichneten Linie entweder ganz fehlen oder doch nur schwach angedeutet sind, und zwar der Art, dass kein Zweifel bleibt, dass sie einst auch an dieser Stelle vorhanden waren. Die Gesteinsschichten, welche einst das Hangende des nunmehr fehlenden Steinsalzes und seiner Begleiter bildeten, sind nämlich vielfach zerbrochen und zeigen Höhlungen und Verwerfungen in denselben und darüber weiter häufig angetroffen, die Ausströmungen von Kohlensäuregas und kohlensaurem Wasser beweisen gleichfalls das Vorhandensein solcher Hohlräume; die Einschnitte und Tunnel, welche gelegentlich unserer Eisenbahnbauten hergestellt worden sind, zeigen, dass die im Grossen regelmässig nach SO fallenden Gesteinsschichten im Einzelnen schollenartig gebrochen und vielfach verworfen sind, und die Versenkung grösserer Landstriche, z. B. der Umgegend von Langenbrücken in Baden und der Filderebene oberhalb Stuttgart, sind längst bekannt, ohne dass diese Thatsachen eine befriedigende Erklärung von der Geologie gefunden hätten. Dass sich die in Wasser auflöslichen Schichten der Triasformation östlich und westlich des Laufs des Neckars gegen Auslaugung so verschieden verhalten haben, dies hat seinen Grund in den verschiedenen Höhenlagen, auf welche sie durch die Schwarzwaldhebung gebracht worden sind; die auflöslichsten Gesteine sind vor der Wegführung durch Wasser umso mehr geschützt, je tiefer sie liegen, und ein Blick auf den geologischen Querschnitt durch Schwaben zeigt, dass die Lager von Steinsalz und seine Begleiter in der Triasformation in einer Linie ins Meeresniveau eintauchen, welche mit dem Steilrand unserer Alb nahezu zusammenfällt.

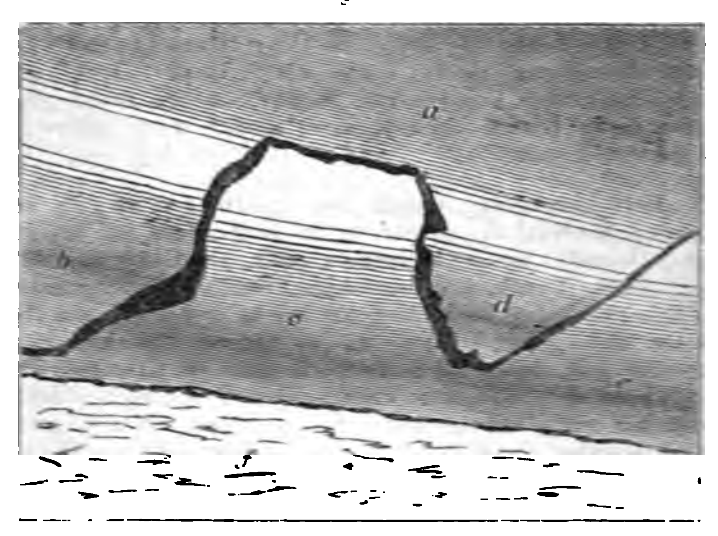
Der Rand unserer Alb und ihr Steilabfall gegen Nordwest bezeichnet die Grenze des unterschiedenen Fundamentes unserer Alb durch die vollständig erhaltenen Steinsalzlager der Trias, während westlich von der Alb die [illegible] theilweise Auslaugung der auflöslichen Theile der Trias [illegible] Lagerungsstörungen, Senkungen und Zusammenbrüche [illegible] dadurch [illegible] Wegwaschung freigelegt [illegible] hat.

Künftigen Arbeiten bleibt es vorbehalten, die ursprüngliche Zusammensetzung der Triasschichten, ihre Steinsalzlager (möglicherweise mit Abraumsalzen) wahrscheinlich auch im

Keuper zu ermitteln. Das Nichtvorhandensein eines Theils dieser Schichten in dem uns zu Tag zugänglichen Gebirge beweist das Fehlen derselben im tiefer liegenden Theil der Trias ebensowenig, als das Fehlen der Steinsalz-, Gyps- und Anhydritschichten westlich vom Neckar mit den thatsächlich vorhandenen reichen Steinsalzlagern östlich vom Neckar im Widerspruch steht.

Herr Hornstein sprach über Beobachtungen im oberen Haslithal, welches er im verflossenen Juli besucht hat. Derselbe hat an zahlreichen jener als Gletscherschliffe und sogen. Rundhöcker berühmten Stellen des genannten Thales Thatsachen beobachtet, auf welche er bei früheren Besuchen nicht geachtet hatte, wie es anderen Besuchern auch ergangen sein muss, welche Beobachtungen die Erzeugung der gerundeten und mehr oder weniger glatten Oberflächen durch Gletscher zweifelhaft erscheinen lassen müssen. Man bemerkt nämlich unter diesen Flächen eine gewisse schalige Absonderung der Gesteinsmassen in der Art, dass die Absonderungsflächen annähernd den gerundeten Oberflächen parallel laufen und dass diese letzteren sich auch als Absonderungsflächen dadurch zu erkennen geben. Es ist wohl anzunehmen, dass vielfach die Flächen durch den Gletscher nachgeschliffen sind, ja sogar vielleicht, dass der Gletscher bei Vorhandensein von Quersprüngen Absonderungsscherben weggeschoben und mitfortgeführt hat, die Rundhöcker- und Muldenform aber und der häufig sehr gleichmässige Verlauf der Flächen, wonach dieselben oft den Eindruck geben, als wären sie mit einer Schablone modellirt, erscheinen an diesen Stellen als ursprüngliche, nicht vom Gletscher durch Abschleifen hervorgebrachte. Recht häufig sieht man unterhalb und oberhalb der Handeck bis weit hinauf solche in das Gestein zu verfolgende Absonderungsflächen streckenweise blosgelegt, indem Absonderungsscherben abgestürzt und weggeführt sind. Deutlich und scharf liegen die rauhen Bruchflächen da, und an solchen Stellen, wo die Wegführung eine jüngere ist, unterscheiden sich die mehr oder weniger glatten, neuen Oberflächen durch ihr frischeres Aussehen und die helle Färbung von den älteren, welche durch Flechtenbedeckung schwärzlich geworden sind. Sonst ergeben sich hier keine Unterschiede in der Beschaffenheit dieser Oberflächen, und die um eine Stufe tiefer liegenden neuen Flächen verlaufen annähernd parallel den alten und lassen, wie schon bemerkt, sehr häufig erkennen, wie sie sich als wirkliche Absonderungsflächen unter die älteren in das Gestein hinein fortsetzen. Selbst an den klassischen Gletscherschliffen der berühmten „Hellen Platte“ ist das auf das allerdeutlichste zu

Figur 1.



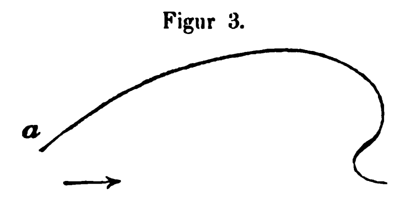
Figur 2.



[illegible] Figur 1 [illegible]
[illegible] Die Ober-
[illegible]
[illegible]
[illegible] Figur 2)

noch aufrechtstehend neben dem Wege hohl an die hier steilere Felswand gelehnt, von welcher sie weiter oben sich abgelöst hat. Die der convexen oberen Fläche dieser ca. 7 m hohen Scherbe nahezu parallele, concave, untere Fläche entsprach jener auch in ihrer Oberflächenbeschaffenheit, wie man sich durch das Gefühl überzeugen konnte. — Sehr bemerkenswerth ist auch, dass auf den Rundhöckern im Grunde des alten Gletscherbettes oberhalb des Grimselhospizes bis nach dem jetzigen Stirnende des Aargletschers Quarzadern als kräftige Wülste vorspringen und nicht mit dem übrigen Gestein „gleich gehobelt" sind. — Für die Ursprünglichkeit der Formen spricht auch eine weitere Beobachtung. Wen man gewohnt ist an Rundhöckern vorwiegend die oberen, die Stossseiten, geglättet und die entgegengesetzten, besonders wo dieselben steiler abfallen, mehr oder weniger rauh zu finden, so muss das mehrfach zu beobachtende Vorkommen sehr auffallend erscheinen, dass auch die thalabwärts liegenden Seiten nicht nur gerundet und geglättet, sondern sogar überhängend und unterwärts ausgehöhlt sind und der tief concave Theil ebenfalls gerundet und glatt ist. (Figur 3 giebt einen Durchschnitt durch solch einen Rundhöcker; a Stossseite.) — Endlich zeigen die hoch aufsteigenden Thalwände auf das Deutlichste eine gleiche schalige Absonderung der Gesteinsmassen im Grossen und in einer Ausbildungsweise, dass man überzeugt ist, dieselbe sei hier Hauptursache der Bergformen und der Thalbildungen. Gerundet erscheinen hier die Thalwände so hoch hinauf als die Absonderungsflächen, die Oberflächen von Schalen, zu Tage liegen, rauh und zerklüftet und zackig dagegen, wo diese Schalen selbst durchgebrochen und mächtige Schollen abgestürzt sind. — So seien ihm, bemerkte schliesslich der Vortragende, in dem echten Gletschergebiete die Erscheinungen entgegengetreten, und wenn dieselben hier geeignet wären, mindestens Zweifel zu wecken über die Entstehungsweise, so wäre es in anderen Gebieten gewiss angezeigt, bei der Deutung ähnlicher Erscheinungen die vorsichtigste Kritik walten zu lassen.

Figur 3.



Herr Bornemann jun. theilte die Resultate seiner Untersuchungen über die Rhyncholithen, insbesondere derjenigen des Muschelkalks, mit.

Herr Branco sprach über die thonigen Ablagerungen des Vienenburger Diluviums, welche den hercynischen Schotter be-

gleiten, bald thonig, bald Löss-artig aussehen, Schotter- und Sand-Schichten führen und trotz mangelnder Schichtung sedimentären Ursprungs sind.

Hieran knüpften die Herren von Dechen und Beyrich einige Bemerkungen über die verschiedenartige Entstehung und den Begriff der Lössgebilde und über die Beschränkung, welche diese Bezeichnung zweckmässiger Weise zu erfahren haben dürfte.

Herr Dames theilte die Resultate seiner Untersuchungen über *Archaeopteryx* mit.

Die Versammlung beschloss hierauf, die nächstjährige allgemeine Versammlung mit Rücksicht auf den in Berlin abzuhaltenden, internationalen, geologischen Congress ausfallen zu lassen und erst im Jahre 1885 wieder zusammenzutreten. Als Ort der Versammlung wurde einstimmig Hannover, zum Geschäftsführer Herr Struckmann gewählt, der die Wahl annahm.

Namens der in der Sitzung vom 13. August ernannten Commission schlägt Herr Beyrich vor, in das Organisations-Comité für den Berliner internationalen Congress die Professoren der Geologie, Palaeontologie und Mineralogie an den deutschen Universitäten und technischen Hochschulen, die Vorstände der deutschen geologischen Landesanstalten, sowie andere hervorragende Fachgenossen zu berufen, deren Mitwirkung von Nutzen sein könne, und den Vorstand der Gesellschaft mit den hierzu nöthigen Schritten zu beauftragen. Die Versammlung erklärt sich mit diesem Vorschlag einverstanden und erhebt denselben zum Beschluss.

Derselbe theilte ferner mit, dass der internationale Congress in den letzten Tagen des September und den ersten des October 1884 stattfinden werde, und dass Einladungen hierzu sämmtlichen Mitgliedern der Deutschen geologischen Gesellschaft zugehen würden.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

v. Dechen. Andreae. Bornemann jun. Haas.



Einnahmen.

1882.		Mk.	Pf.
	An Cassa:		
	Saldo-Vortrag aus 1881	6214	41
23. Januar.	Bergrath Prietze, Neunkirchen E.-B. No. 1.	40	—
23. „	Prof. Kjerulf, Christiania „ „ 2.	20	—
23. „	Prof. Konick, Lüttich „ „ 3.	20	—
22. Februar.	Dr. K. Oebbecke, München „ „ 4.	20	—
6. März.	Beiträge der Berliner Mitglieder „ „ 5.	690	—
25. „	Consul C. Ochsenius, Marburg „ „ 6.	20	—
8. Mai.	Beiträge der Wiener Mitglieder „ „ 7.	300	—
9. „	Besser'sche Buchhandlung für die k. k. Universitäts-Bibliothek, Wien, Beitrag pro 1881 u. 1882 Ohne Belag.	40	—
	Verkaufte Bände dto.	112	50
13. Juni.	Besser'sche Buchhandlung E.-B. No. 8.	5270	33
24. August.	Dr. Wunderlich, Clausthal „ „ 9.	40	—
	Besser'sche Buchhandlung:		
3. Decembr.	Beiträge von Mitgliedern „ „ 10.	527	50
3. „	Verkaufte Bände „ „ 11.	1128	—
31. „	Zinsen bei der Deutschen Bank „ „ 12.	192	05
		14634	79

Am 1. Januar 1883 Cassa-Bestand 7220 M. 04 Pf.

Berlin, den 31. December 1882.

Revidirt und nach Einsicht der vorigjährigen Rechnungs-Ablage
Stuttgart, den 14. August 1883.

Baur.

pro 1882.

Ausgaben.

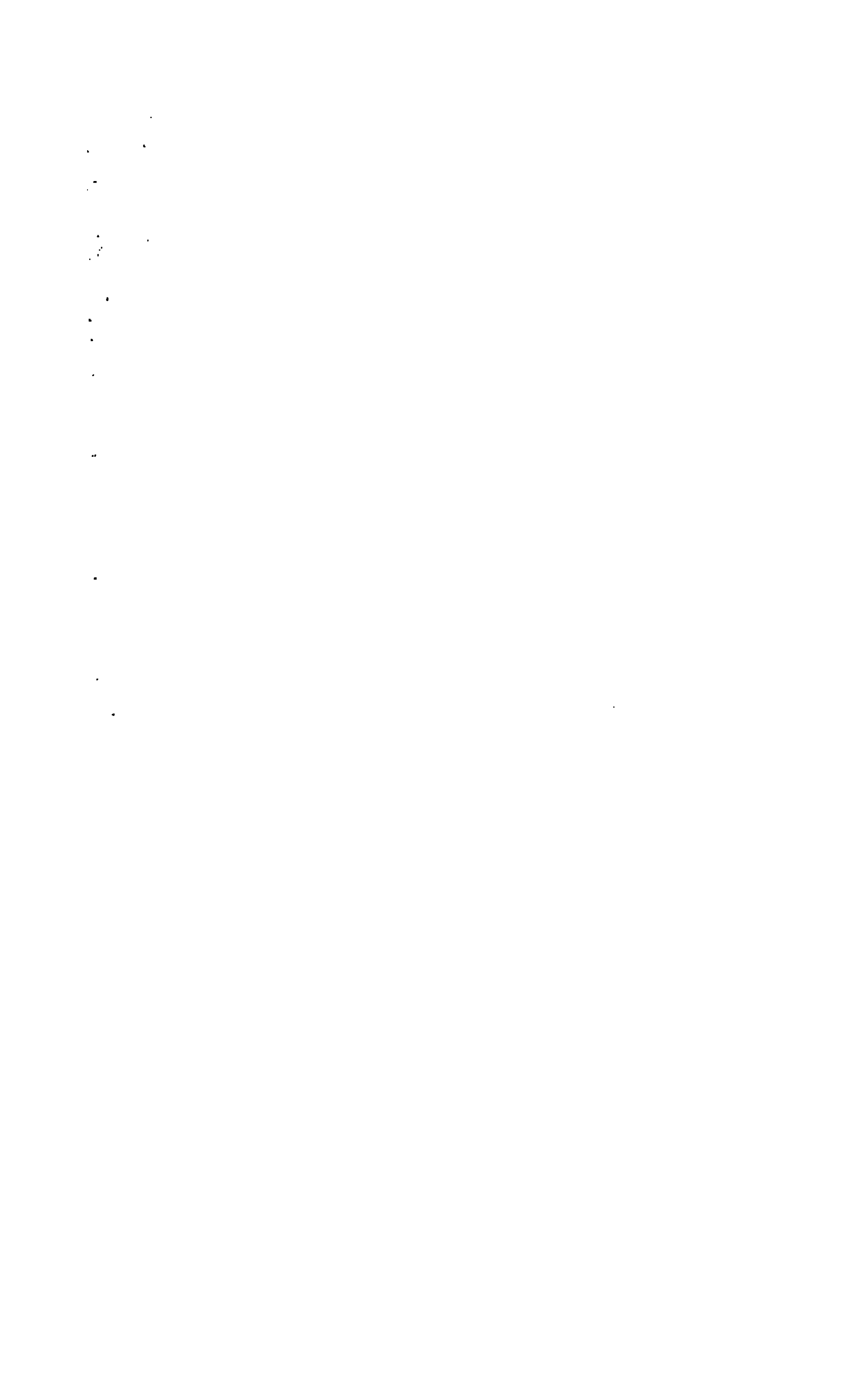
Datum				A.-B. No.	Mk.	Pf.
1881.			Per Cassa:			
10.	Januar.	An	O. Ebel	A.-B. No. 1.	6	--
19.	„	„	O. Ebel	„ „ 2.	40	05
27.	Februar.	„	Braune, Königsberg	„ „ 3.	42	---
22.	März.	„	Lithograph Pütz	„ „ 4.	85	—
4.	April.	„	R. Zwach	„ „ 5.	284	90
8.	„	„	Eugen Duval	„ „ 6.	88	50
20.	„	„	Georg Müller, Göttingen	„ „ 7.	63	40
20	„	„	O. Peters, Göttingen	„ „ 8.	30	-
16.	Mai.	„	Schneider	„ „ 9.	9	85
16	„	„	Braune, Königsberg	„ „ 10.	65	—
30.	Juni.	„	Gebrüder Münkel, Dresden	„ „ 11.	48	—
30.	„	„	E. A. Funke, Leipzig	„ „ 12.	542	15
8.	Juli.	„	Schneider	„ „ 13.	16	80
8.	„	„	Beyer & Hof	„ „ 14.	10	—
27.	„	„	O. Ebel	„ „ 15.	12	75
4.	August.	„	Grundmann, Athen, a u. b der	„ „ 16.	40	-
16.	Septbr.	„	O. Ebel	„ „ 17.	3	75
28.	„	„	C. Laue	„ „ 18	564	
20.	October.	„	O. Ebel	„ „ 19.	175	—
16.	Novembr.	„	Wurster Raudegger & Co., Winterthur	„ „ 20.	71	60
20.	„	„	J. F. Starcke	„ „ 21.	909	—
20.	„	„	dto.	„ „ 22.	1351	50
21.	„	„	Schneider	„ „ 23.	15	-
22.	„	„	Bruno Keller, München	„ „ 24.	192	-
23.	„	„	O. Ebel	„ „ 25.	49	90
7.	Decembr.	„	Prof. Dames	„ „ 26.	45	50
11.	„	„	Castellan Richter	„ „ 27.	75	- -
18.	„	„	R. L. Prager	„ „ 28.	4	05
23.	„	„	C. Laue	„ „ 29.	663	-
23.	„	„	Maler Braune, Königsberg	„ „ 30.	80	—
31.	„	„	E. Schiller	„ „ 31.	135	-
31.	„	„	F. Schlotterbeck, München	„ „ 32.	96	—
31.	„	„	J. F. Starcke	„ „ 33.	910	—
31.	„	„	dto.	„ „ 34.	653	25
31.	„	„	Prof. Weiss, Porto	„ „ 35.	21	55
31.	„	„	Porto-Auslagen für 1882	„ „ 36.	15	25
31.	„	„	Bestand: a. bei der Deutschen Bank laut Einnahme-B. No 12 . . . M. 5349. 60; b. in Händen . . . . . „ 1870. 44		7220	04
					14634	79

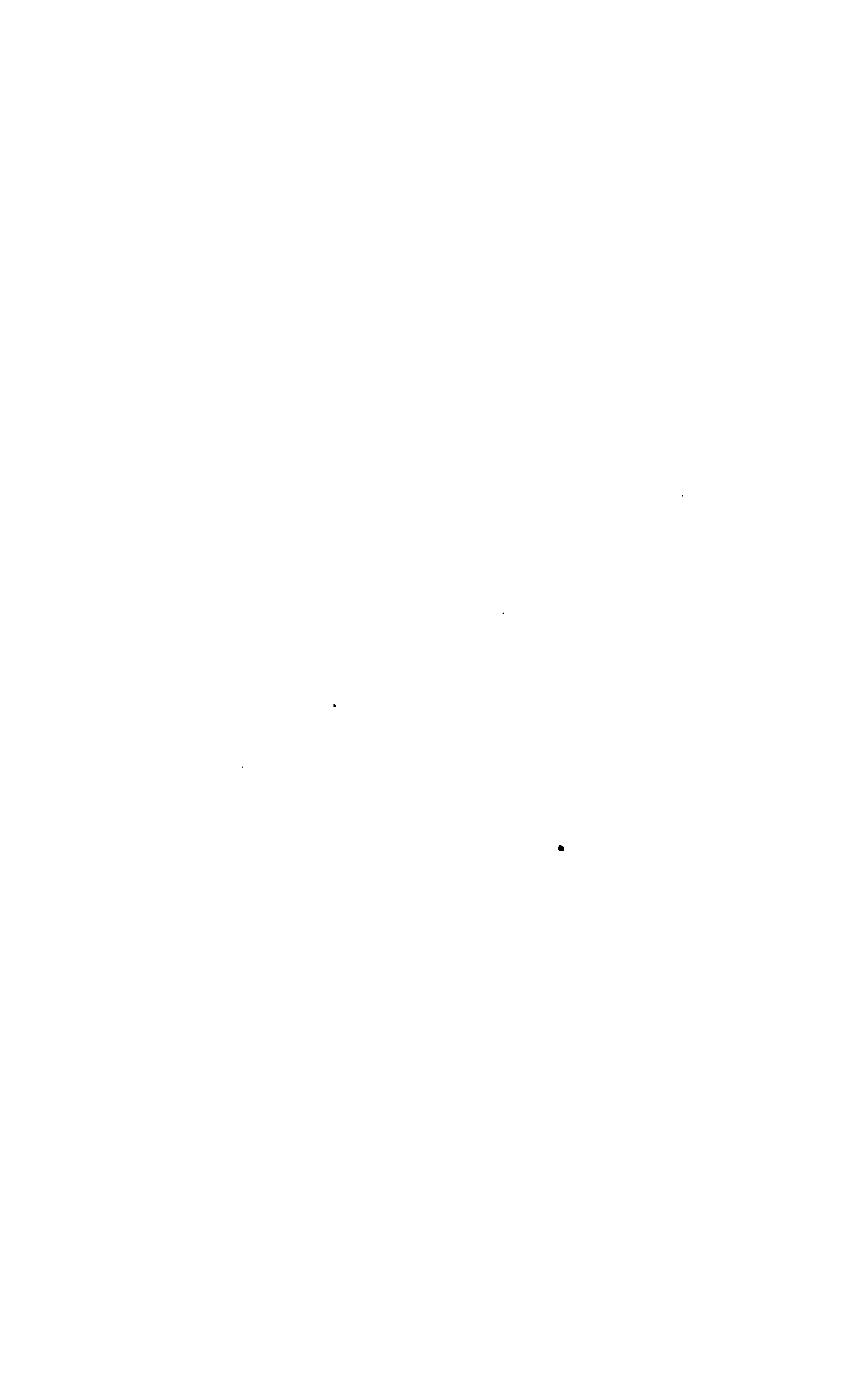
Dr Ad. Lasard,
Schatzmeister der Deutschen geologischen Gesellschaft.

als zutreffend erwiesen.

C. Struckmann.

Druck von J. F. Starcke in Berlin.





Erklärung der Tafel XIX.

Figur 1. Untere Schlundknochen mit Schlundzähnen von *Tinca vulgaris* CUV. (Copie aus v. SIEBOLD, Süsswasserfische Mitteleuropa's pag. 107).

Figur 2. Ein einzelner Schlundzahn derselben Art vergrössert (ebenfalls aus v. SIEBOLD's Werk copirt); a Kronen-, b Wurzeltheil.

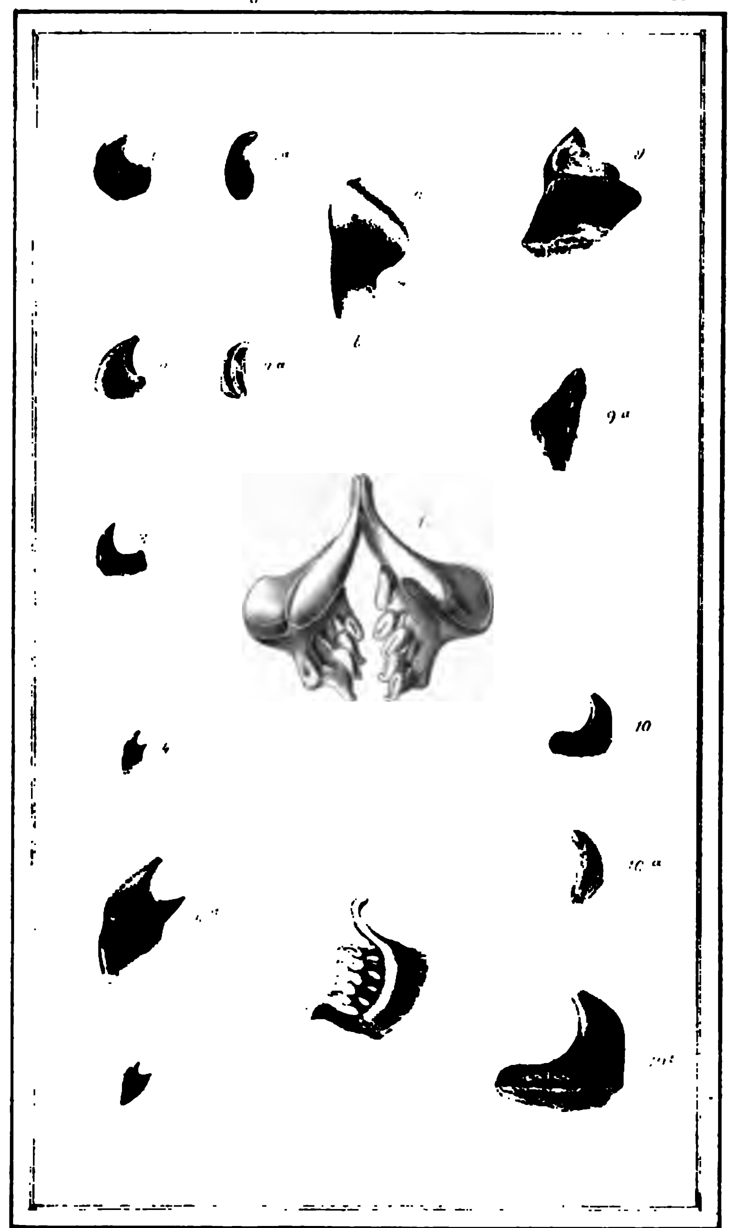
Figur 3. Schlundknochen mit Schlundzähnen von *Chondrostoma Genei* BONAPARTE (Copie nach v. SIEBOLD l. c. pag. 231).

Figur 4, 5. *Ancistrodon Mosensis* DAMES, aus dem Senon von Aachen. Fig. 4a. Vergrösserung von Fig. 4. Originale in der Sammlung der kgl. technischen Hochschule zu Aachen.

Figur 6—8. *Ancistrodon libycus* DAMES aus der Kreideformation von Gassr-Dachel in der libyschen Wüste. Fig. 6a und 7a Ansichten auf die Usurflächen der unter Figur 6 und 7 abgebildeten Exemplare. Originale im kgl. palaeontologischen Museum zu München.

Figur 9. *Ancistrodon armatus* P. GERVAIS sp. aus dem Eocän des Mokattam bei Kairo. Fig. 9a Ansicht auf die Usurfläche. Original in der palaeontologischen Sammlung der kgl. Universität zu Berlin.

Figur 10. *Ancistrodon vicentinus* DAMES aus dem Oligocän der Umgegend von Lonigo. Fig. 10a Ansicht auf die Usurfläche, Fig. 10b vergrösserte Ansicht von der Seite. Original in der palaeontologischen Sammlung der kgl. Universität zu Berlin.



Gez. und lithogr. von [illegible]



Zeitschrift
der
Deutschen geologischen Gesellschaft.

4. Heft (October, November und December 1883).

A. Aufsätze.

1. Ueber Ancistrodon Debey.

Von Herrn W. Dames in Berlin.

Hierzu Tafel XIX.

Der Name *Ancistrodon* tritt zuerst in F. Roemer's Werk über Texas auf.[1]) In dem dort gegebenen Verzeichniss der Versteinerungen aus der Kreideformation von Neu-Braunfels findet sich (l. c. pag. 419) auch: „*Ancistrodon* sp. indet. Den vorstehenden Gattungsnamen schlägt Dr. Debey in Aachen für ein neues Haigeschlecht mit haken- oder krallenförmigen Zähnen, welche sich in den Kreideschichten von Aachen finden, vor. Zu eben dieser, noch nicht publicirten Gattung gehört, nach Vergleichung mit einem von Dr. Debey gefälligst mitgetheilten Exemplare von Aachen, die hier aufgeführte Art aus Texas. — Der 3‴ lange, an der Basis fast 2‴ breite Zahn ist von den Seiten zusammengedrückt, nach vorn hakenförmig gekrümmt und hat etwa die Form der Kralle eines kleinen Raubthieres, die gekrümmte Spitze ist jedoch am Ende stumpf und gerundet. Die Oberfläche ist glatt und glänzend. Ein einziges Exemplar von der Furt bei Neu-Braunfels." -- Später[2]) giebt F. Roemer eine Abbildung dieses Zahnes, den er hier mit den Worten: „Dens parvus, curvatus, unguiformis, compressus, apice rotundatus" beschreibt. In den weiteren Be-

[1]) F. Roemer: Texas. Mit besonderer Berücksichtigung auf deutsche Auswanderung und die physischen Verhältnisse des Landes nach eigener Beobachtung geschildert. Bonn 1849.

[2]) F. Roemer: Die Kreidebildungen von Texas und ihre organischen Einschlüsse. Bonn 1852. pag. 30 t. 1 f. 10.

[illegible]



[illegible]

[illegible] Naturhistorische [illegible] Vermittelung [illegible] zum Wiederabdruck freundlichst übersandt, [illegible] meinen verbindlichsten Dank ausspreche.

mir beschriebenen. — Das ist Alles, was durch die Litteratur von *Ancistrodon* bekannt geworden ist. Allgemein geht daraus hervor, dass F. Rœmer und Debey diese Zähne für Haifischzähne hielten, und nach der Stelle in dem Mastrichter Petrefactenverzeichniss, welche *Ancistrodon* einnimmt, nämlich bei den übrigen Squaliden, ist zu entnehmen, dass Bosquet, Dewalque und Ubaghs dieser Auffassung gefolgt sind.

Als ich nun vor einiger Zeit die Fische des Berliner paläontologischen Museums ordnete, fiel mir eine Anzahl kleiner Zähnchen auf, welche mit der Binkhorst'schen Sammlung Mastrichter Petrefacten erworben worden war und schliesslich unter die Gattung *Ancistrodon* gebracht werden konnte, nachdem ich durch Freund Cl. Schlüter auf die oben citirte Abbildung in Rœmer's Kreidebildungen von Texas aufmerksam gemacht worden war. — Wenn nun auch so ein Name für sie gefunden war, so konnte ich mich doch nicht entschliessen, sie den Squaliden zuzurechnen, denn — abgesehen von ihrer für diese durchaus ungewöhnlichen Form — waren andere Merkmale vorhanden, welche eine solche systematische Stellung ausschlossen. Zunächst lehrt ein Blick auf den sogen. Wurzeltheil, wie ihn der Debey'sche Holzschnitt darstellt, dessen unverhältnissmässig grosse Länge kennen, unverhältnissmässig im Vergleich zu der kleinen Krone. Wie sollen die Kiefer eines Hai's ausgesehen haben, dessen Kieferhaut so lange Wurzeln, die man doch analog den übrigen Squaliden (im engeren Sinne) als in mehreren Reihen hintereinander gestellt gewesen sich zu denken hat, beherbergen konnte? Ferner lehren die Debey'sche Diagnose und weiter auch die später zu beschreibenden Stücke, dass diese sogen. Wurzeln bis fast an ihr unteres Ende heran glänzend glatt, oder mit Email bedeckt sind, während das bei keinem Hai jemals vorgekommen ist, noch jetzt vorkommt. Aber als Wichtigstes stand der Einreihung bei den Haien die Beobachtung entgegen, dass der concave Theil der hakenförmigen Endigung hin und wieder sehr deutlich eine Abnutzungs- oder Usurfläche zeigt. Eine Usurfläche aber kann kein Haifischzahn haben und hat sie auch in der That nicht, denn der Hai kaut nicht mit seinen Zähnen, nutzt sie also dadurch auch nicht ab, und zweitens wechselt und ersetzt er die Zähne in zu kurzen Zeiträumen, als dass sie eine Usurfläche bekommen könnten. — Wenn es sich nun durch diese Beobachtungen und Ueberlegungen für mich auf das Klarste ergeben hatte, dass *Ancistrodon* Haifischzähne nicht repräsentire, so war noch der zweite, schwierigere Theil der Frage zu beantworten, was sie denn in der That seien. Die Antwort hierauf ertheilt zu haben ist das Verdienst unseres ausgezeichneten Ichthyologen, Herrn Dr. F. Hilgendorf, der die

richtige Deutung sofort, als ich ihm die Mastrichter Zähnchen zeigte, gab und sie demnächst durch Demonstration von Präparaten lebender Fische bewies: In *Ancistrodon* sind Schlundzähne von Teleostiern erhalten.

Bekanntlich besitzen viele lebende Fische und vor allen die Familie der Cyprinoiden auf ihren unteren Schlundknochen zahnartige, einem regelmässigen Wechsel unterworfene Gebilde, welche die Kieferzähne ersetzen oder ergänzen und ausschliesslich zum Zerkleinern der Nahrung, nicht zum Ergreifen derselben dienen. Diese Schlundzähne sind zwar schon seit langer Zeit bekannt, aber erst von HECKEL [1]) genauer beschrieben und bei den einzelnen Gattungen und Arten der Cyprinoiden untersucht, so dass sie jetzt nach Zahl, Form und Anordnung ein sehr wichtiges Merkmal für deren Systematik bieten. Da das HECKEL'sche Werk in palaeontologischen Kreisen wohl nicht sehr verbreitet ist, verweise ich auf v. SIEBOLD's [2]) bekanntes Buch über die Süsswasserfische, in welchem sich zahlreiche Copieen der Schlundzähne aus HECKEL (z. B. Taf. XIX. Fig. 1 u. 2) und auch einige Originalabbildungen (z. B. Taf. XIX. Fig. 3) finden. Die verschiedenen Bezeichnungen, welche HECKEL den Schlundzähnen nach ihrer Form gegeben hatte, hier zu wiederholen ist überflüssig, da die Analogieen zwischen *Ancistrodon* und den Cyprinoiden-Schlundzähnen nicht bis zu diesen Details gehen. [3]) Es sei hier nur noch aus „J. HECKEL u. R. KNER, Die Süsswasserfische der österreichischen Monarchie. 1858. (p. 52)“ der folgende Passus wiedergegeben, um zu zeigen, in wie weit die verschiedene Form auch von der verschiedenen Function abhängig ist:

„Was zuerst die Form der Schlundzähne betrifft, so steht diese mit der Ernährungsweise und der Länge des Verdauungscanales im Einklange, indem flache oder theilweis ausgehöhlte Zahnkronen in Verbindung mit einem längeren Darmcanale insbesondere auf Pflanzennahrung hindeuten, während schmale, in Haken endende Schlundzähne solchen Arten zukommen, die einen kürzeren Darmcanal besitzen und sich mehr von thierischen Stoffen nähren.“

An einem solchen Schlundzahn sind stets zwei Theile zu unterscheiden, ein oberer (Taf. XIX. Fig. 2a) — die Krone

---

[1]) Abbildungen und Beschreibungen neuer und seltener Thiere und Pflanzen in Syrien, im westlichen Taurus gesammelt von TH. KOTSCHY, herausgegeben von den DD. FENZL, HECKEL und REDTENBACHER. Stuttgart 1843.

[2]) Die Süsswasserfische von Mitteleuropa. Leipzig 1863.

[3]) Da die Cyprinoiden einen bedeutenden Theil der von uns gegessenen Fische stellen, so kann man sich sehr leicht Präparate dieser Schlundzähne verschaffen.

— und ein unterer — die Wurzel (cf. Taf. XIX. Fig. 2b). Die Krone besteht aus Dentin und Email und wird — nach Heckel und v. Siebold — in der die Rachenhöhle auskleidenden Schleimhaut, welche kleine Zahnsäckchen beherbergt, gebildet, während die Wurzel aus Knochensubstanz besteht und aus den Schlundknochen direct hervorwächst. Beide — Krone und Wurzel — erneuern sich zur Laichzeit, nachdem der alte Zahn ausgefallen ist. Ich habe nun an den meisten Schlundzähnen bemerkt, dass die Emailschicht, welche die Krone umhüllt, nicht auf diese allein beschränkt ist, sondern auch noch mehr oder minder tief, ja bei jüngeren Zähnen häufig bis zur Basis der Wurzel an dieser herabreicht und dadurch die Grenze zwischen beiden Theilen des Zahnes undeutlicher wird. Dasselbe zeigt sich auch bei allen fossilen Stücken, an welchen noch Reste der Wurzel erhalten waren, wie es auch Debey (cf. oben pag. 656) schon in seiner Diagnose angegeben hat. Immer aber wird man trotzdem beide Theile gut unterscheiden können, da die unter der Emailhülle liegende Substanz in beiden eine verschiedene ist: Dentin hier und Knochen da. Dadurch bekommt die Krone ein mehr opalartiges, oder wie Debey richtig bemerkt, hyalithartiges Ansehen, während die Wurzel völlig opak ist: endlich sind beide Theile sowohl bei lebenden Cyprinoiden, wie auch bei *Ancistrodon* unter sich verschieden gefärbt. Ich habe Schlundzähne in Händen gehabt, deren Krone fast schwarz war bei weisser Wurzel, andere hatten fuchsrothe Kronen. Die verschiedene Färbung bei *Ancistrodon* lehrt schon die Debey'sche Abbildung kennen; sie fand sich überall, wo beide Theile noch in Contact waren. Gewöhnlich ist die Krone heller gefärbt, als die Wurzel, z. B. bei *Ancistrodon armatus* P. Gervais sp. und *Ancistrodon Mosensis* n. sp. — Die Gestalt der Kronen wechselt, wie oben bemerkt, zwar sehr, lässt sich aber doch auf einen gemeinschaftlichen Typus zurückführen. Immer hat sie eine seitlich mehr oder minder comprimirte, krallen- oder hakenartige Form, deren convexer Rand nach aussen, deren concaver Rand nach innen, also nach der Medianebene des Fisches hin, gewendet ist. [1]) Mit diesem concaven Rande wird auch die Nahrung zerkleinert, auf ihm findet sich also die Usurfläche. Die Verschiedenheit der Form entsteht nun durch wechselnden Grad der seitlichen Compression, durch Zunahme oder Abnahme der Höhe, durch verschiedene Krümmung der Krallenspitze etc. Die Wurzel ist stets ein in derselben Richtung wie die Krone

---

[1]) Cf. Taf. XIX. Fig. 1, welche die Schlundknochen und Schlundzähne von *Tinca vulgaris*, und Fig. 3, welche die von *Chondrostoma Genei*, beide nach v. Siebold, darstellen.

comprimirtes Knochenstück, das mit gerader oder schräger Linie an die Krone stösst und durch verschiedene Höhe, durch gerade oder ausgebuchtete Ränder, über die Basis der Krone nach innen hervorragende Verbreiterung etc., ebenso wie die Kronen, sehr verschiedenartig gestaltet ist. Aus der Combination beider entstehen dann die zahlreichen Formen dieser Zähne, welche indess durch Constanz in Gestalt und in Zahl bei den einzelnen Arten ausgezeichnet, und dadurch zu dem erwähnten, von Heckel zuerst ausgebeuteten, für die Systematik der Cyprinoiden wichtigen Merkmal geworden sind.

Alles, was bisher über die Cyprinoiden-Schlundzähne gesagt ist, lässt sich fast ins Gesammt auf *Ancistrodon* übertragen. Der Unterschied zwischen beiden liegt darin, dass die *Ancistrodon*-Zähne seitlich stets vollkommen eben sind, niemals gewölbt, wie bei den Cyprinoiden, ferner darin, dass meist der obere Rand der Wurzel nach innen unter der Krone vorspringt und durch die Usur in Mitleidenschaft gezogen werden kann, was ich an Cyprinoiden-Schlundzähnen nie gesehen habe, sowie endlich in der verhältnissmässig höheren Erhebung der Krone, wodurch sowohl der convexe Aussenrand, als auch der concave Innenrand mit seiner Usurfläche sich erhöhen und regelmässigere Curven bilden, als bei den Cyprinoiden.

Wenn nun auch durch das Mitgetheilte die Natur von *Ancistrodon* als Schlundzähne begründet worden ist, so ist die weitere Frage, ob diese Schlundzähne zu schon bekannten oder noch nicht aufgefundenen fossilen Fischgattungen gehören, jetzt noch nicht zu beantworten. Wenn auch bei der grossen Wichtigkeit der Schlundzähne der Cyprinoiden diese vor Allem in Vergleich gezogen wurden, so sind doch, wie angegeben, zu viele Unterschiede da, um *Ancistrodon* auf Cyprinoiden zu beziehen. Dem steht auch noch die Thatsache gegenüber, dass sämmtliche fossilen und lebenden Cyprinoiden Süsswasserfische sind, während *Ancistrodon* sich ausschliesslich in rein marinen Ablagerungen gefunden hat. Unter den Meeresfischen ist auch eine grosse Anzahl mit Schlundzähnen versehen, die entweder nur auf den oberen, oder nur auf den unteren, oder endlich auf oberen und unteren Schlundknochen stehen. Von denjenigen Gattungen, welche ich darauf hin untersuchen konnte, besass keine, sie mochten einer Familie angehören, welcher sie wollten, Schlundzähne, welche ihrer Form nach mit *Ancistrodon* auch nur einigermaassen Aehnlichkeit gezeigt hätten, mit Ausnahme von *Balistes*. Ich wurde auf diese Aehnlichkeit zuerst aufmerksam durch die Abbildung, welche Owen[1]) davon giebt, und konnte mich später durch ein von Herrn Hilgendorf

[1]) Odontography pag. 84 t. 40 f. 2.

freundlichst für mich angefertigtes Präparat an den Schlundknochen von *Balistes aculeatus* [1]) selbst von der grossen Uebereinstimmung in der Form mit *Ancistrodon* überzeugen. Bei *Balistes* stehen auf den oberen und unteren Schlundknochen kleine, krallenförmige Zähnchen in einer Doppelreihe dicht nebeneinander, so dass ihre Seiten — ganz wie bei *Ancistrodon* — vollkommen eben sind. Auch zeigen die Kronentheile dieselbe „hyalithartige" Beschaffenheit wie bei letzterem. Der Hauptunterschied beruht in der weitaus geringeren Länge des Wurzeltheils bei *Balistes*. — Trotz dieser allerdings auffallenden Analogie in der Form der Schlundzähne von *Balistes* und *Ancistrodon* soll aber nicht behauptet werden, dass letztere von Fischen herrühren, welche mit *Balistes* nahe verwandt sind, sondern es soll nur dargethan werden, dass es auch jetzt noch Meeresfische giebt, welche *Ancistrodon*-ähnliche Schlundzähne besitzen. Ferner gehört *Balistes* bekanntlich zu den Sclerodermen und damit zu den Plectognathen, welche in früheren Formationen überaus selten gefunden sind, während *Ancistrodon* in zwei Formationen, auf beiden Hemisphären, und auf der östlichen in zwei Erdtheilen vorgekommen ist, und zwar an einzelnen Localitäten in bedeutender Individuenzahl. — Bis jetzt lässt sich eben über die Fischgattug, zu welcher *Ancistrodon* gehört hat, keine begründete Vermuthung äussern.

Ich gebe nun von den mir bekannt gewordenen Exemplaren Beschreibungen und Abbildungen, welchen jedoch Folgendes vorauszuschicken ist. Die einzelnen Formen deuten, vorausgesetzt, dass die Verschiedenheit der Gestalt sich bei den Fisch-Gattungen und -Arten, welche mit *Ancistrodon*-Zähnen versehen waren, innerhalb derselben Grenzen bewegt, wie bei den Cyprinoiden, darauf hin, dass sie nicht nur verschiedenen Arten, sondern sogar verschiedenen Gattungen angehört haben. In Folge dessen ist der Name *Ancistrodon* nicht im Sinne einer systematisch begründeten Gattung aufzufassen, sondern er stellt nur eine conventionelle Bezeichnung für Schlundzähne von oben beschriebener Beschaffenheit dar, gleichgültig, ob dieselben einer oder mehrerer Gattungen resp. Arten angehört haben, oder nicht. Ja, noch mehr, sollten weitere Funde lehren, zu welchen Gattungen die verschiedenen Formen von *Ancistrodon* gehören, und sollte es sich dabei herausstellen, dass diese Gattungen schon bekannt sind, so wird der Name *Ancistrodon* selbstverständlich einzuziehen sein, ebenso, wie man *Diplodus* hat einziehen müssen, seitdem man erkannt hat, dass er die Zahnform von *Xenacanthus* ist. — Was von dem

[1]) Leider konnte ich keinen der grossen Sclerodermen, wie *Orthagoriscus Mola*, untersuchen. Durch die vermehrte Uebereinstimmung der Dimensionen würde die Aehnlichkeit zweifellos noch grösser erscheinen.

sogen. Gattungsnamen gilt, gilt natürlich in noch höherem Maasse von den Artnamen, welche ich deshalb auch (mit Ausnahme des schon früher beschriebenen *Ancistrodon armatus* P. Gervais sp.) sämmtlich nach den Fundorten gegeben habe.

Ancistrodon Mosensis[1]) nov. sp.
Taf. XIX. Fig. 4 u. 5.

Die im limburgisch-aachener Senon nicht zu seltene Art ist die kleinste der bisher bekannt gewordenen. Der Aussenrand der Krone macht mit dem Aussenrand des Wurzeltheils einen sehr stumpfen Winkel. Charakteristisch für diese Zähne ist, dass dieser Aussenrand der Krone kaum gekrümmt ist. Die innere Concavität liegt ganz im Kronentheil und wird nach innen von einem kurzen, nach oben gerichteten Vorsprung von der Wurzel getrennt. Die Beschaffenheit der Krone ist opalartig; meist sind die Ränder hellgrau und halb durchsichtig, der centrale Theil ist schwarz oder bräunlich. Der Wurzeltheil hat oben die Breite der Kronenbasis, wird nach unten zu etwas schmäler und ist mit einer dünnen Lage glänzenden, dunklen Emails bedeckt, das aber stets, auch an den Rändern vollkommen opak ist.

Etwa 40 Stücke dieser Art aus der Tuffkreide von Mastricht befinden sich in der früheren v. Binkhorst'schen Sammlung, welche für das Berliner palaeontologische Museum angekauft wurde. Alle diese Exemplare sind stark abgerollt und nur einige wenige zeigen noch Reste des Wurzeltheils. Sie fallen aber sämmtlich durch ihre eigenthümliche opalartige Beschaffenheit auf, welche auch zwei von den drei Exemplaren besitzen, die mir Herr Laspeyres mit freundlichster Bereitwilligkeit aus der Sammlung der Aachener polytechnischen Hochschule zur Untersuchung übersandte. Da nun auch die Form, soweit dieselbe trotz der Abrollung der Zähne von Mastricht noch erkennbar ist, gut mit der vom Lousberg stammenden übereinstimmt, mögen beide unter einem Namen zusammengezogen werden. — Es ist nun noch eine Schwierigkeit zu überwinden, welche sich aus dem Vergleich des Holzschnitts (oben pag. 656) und der Abbildung auf Taf. XIX. Fig. 4 u. 5 ergiebt. Herr Debey schrieb an Herrn Schlüter, dass, nachdem er die eigenthümliche Form erkannt habe, von ihm eine colorirte Abbildung in natürlicher Grösse und in Vergrösserung entworfen sei, und dass diese Zeichnung zugleich mit den Originalen von ihm der Müller'schen Sammlung ein-

[1]) In der oben mehrfach citirten Notiz von Schlüter steht, dass Ubaghs (l. c.) einen *Ancistrodon De Beyi* nov. sp. aufführe. Das ist unrichtig, denn Ubaghs schrieb *Ancistrodon* De Bey nov. sp.

verleibt sei. Diese letztere besitzt jetzt die polytechnische Hochschule in Aachen, und aus ihr sind auch die mir übersandten 3 Stücke. Es ist also im höchsten Grade wahrscheinlich, dass diese selben Stücke der von DEBEY angefertigten Zeichnung vorlagen. Wenn nun aber, wie das kaum anders möglich ist, da Herr DEBEY andere Stücke überhaupt nicht gesehen hat, wenn nun also die von ihm abgebildeten mit den hier dargestellten ident sind, so muss die grosse Verschiedenheit der Form zwischen beiden in hohem Maasse auffallen. Ich kann mir diese Differenz nur so erklären, dass Herr DEBEY die von SCHLÜTER veröffentlichten Abbildungen nach dem Gedächtniss entworfen hat und so die Ungenauigkeit hervorgerufen wurde. [1])

Vorkommen: Nach freundlicher Mittheilung des Herrn HOLZAPFEL stammen die Exemplare von Aachen „aus einer Breccienschicht des Lousberges, welche über den Mucronatenmergeln liegt und neben zahlreichen Fischzähnen solche von *Mosasaurus Camperi*, sowie häufig *Pyrgopolon Mosae* führt, daher also wohl zu der Mastrichter Schichtengruppe gehören dürfte.“ Obersenon (Tuffkreide), Mastricht.

Ancistrodon libycus nov. sp.

Taf. XIX. Fig. 6—8.

Die Kronenbasis ist 5—7 mm lang, die Höhe schwankt je nach der Grösse der Exemplare von 5 bis 8 mm. Der äussere Rand des Kronentheils ist schwach convex, die Spitze bei einem Exemplar fast grade in die Höhe, bei den anderen nach vorn gerichtet; der Innenrand ist tief concav ausgeschnitten. Alle Zähne zeigen auf dieser concaven Seite eine wohl ausgeprägte Usurfläche, welche bei allen auf den Kronentheil beschränkt bleibt, nur bei einem Exemplar (zugleich dem einzigen, bei welchem noch ein Fragment des Wurzeltheils erhalten ist) bis auf die innere obere Ecke des Wurzeltheils herabgeht. Die obere Grenze der Wurzel springt nach innen nicht über die Kronenbasis hervor. Die Zähne haben eine matt-bräunliche Färbung, der Wurzeltheil ist dunkler und hat verticale Sprünge.

Vorkommen: Kreideformation von Gassr-Dachel in der Libyschen Wüste (gesammelt und gütigst mitgetheilt von Herrn ZITTEL).

---

[1]) Da in der von SCHLÜTER veröffentlichten Mittheilung DEBEY's auch gesagt ist, dass sich einige Bruchstücke in der Sammlung des Herrn IGNAZ BEYSSEL befänden, so hat ich genannten Herrn, mir dieselben zur Untersuchung zu überlassen. Diese Bitte blieb unbeantwortet.

Ancistrodon texanus nov. sp.

Ancistrodon spec. indet. F. Roemer. Texas. Bonn 1849. pag. 419.
Ancistrodon spec. indet. F. Roemer. Die Kreidebildungen von Texas und ihre organischen Einschlüsse. Bonn 1852. pag. 10 t. 1 f. 10.

Bezüglich dieses Zahnes verweise ich auf die von F. Rœmer gegebene Beschreibung (cf. oben pag. 656) und Abbildung.

In der allgemeinen Form steht derselbe einigen der von Zittel in der libyschen Wüste gesammelten sehr nahe; der Unterschied scheint darin zu liegen, dass die Basis viel kürzer, die Höhe im Verhältniss viel beträchtlicher war; auch greift die Spitze mehr nach innen über. Doch ist es wahrscheinlich, dass beide Arten derselben Gattung, ja vielleicht einer und derselben Art angehören.

Vorkommen: Kreideformation von der Furt bei Neu-Braunfels in Texas (gesammelt von F. Rœmer).

Ancistrodon armatus P. Gervais sp.
Taf. XIX. Fig. 9.

Sargus ? armatus P. Gervais, Zoologie et Paléontologie françaises t. 69 f. 9. 10 (cet. excl), Explication pag. 5.
Sargus ? serratus P. Gervais, ibidem t. 67 f. 8 (cet. excl.), Explication pag. 2.
Corax fissuratus Winkler. Mémoire sur les dents de poissons fossiles du terrain bruxellien. Archives du musée Teyler III. pag. 299 t. 7 f. 4.
Corax fissuratus Winkler. Deuxième memoire sur les dents de poissons fossiles du terrain bruxellien. Archives du musée Teyler IV. pag. 12 f. 11 u. 12.

Die Form des Kronentheils ist bei den einzelnen Exemplaren sehr verschieden, stets wird aber die Höhe von der Länge der Basis übertroffen. Je nach dem Grade der Abnutzung ist die Spitze, welche ungefähr über der Mitte der Basis liegt, schärfer oder stumpfer, und ebenso ist die Concavität des inneren Usurrandes bedeutender oder geringer. Der äussere Rand ist schwach convex. Allen Zähnen aber kommt als charakteristisches Merkmal zu, dass die obere Grenze der Wurzel weit nach innen über die Basis der Krone vorragt und von da nach unten sich verschmälert. Einige Exemplare (l. c. t. 7 f. 4) zeigen ziemlich nahe der oberen Grenze am äusseren Rande des Wurzeltheils eine kurze concave Einbuchtung, bei anderen (l. c. f. 11 u. 12) ist dieser Rand gerade. Der Wurzeltheil ist lang, dunkler gefärbt als die Krone und mit verticalen Rissen versehen. Die Dimensionen sind meist gering: die Basis der Krone ist 3 mm lang, die Höhe derselben ist etwas über 2 mm. Die in Winkler's zweiter Abhandlung dargestellten Zähne sind bedeutend grösser: Länge der Kronenbasis ca.

7 mm, Höhe ca. 5 mm. — Man könnte durch diese Dimensionsdifferenzen zu der Ansicht gebracht werden, dass beide verschiedenen Arten angehören, aber das lässt sich, wie oben (pag. 661) auseinandergesetzt wurde, nicht feststellen; so mögen sie denn unter einem Namen zusammengefasst werden, wie das auch WINKLER gethan hat. Wenn man aber diese Unterschiede in der Grösse ausser Acht lässt, so muss man logisch auch den Taf. XIX. Fig. 9 abgebildeten Zahn mit unter dieser Bezeichnung einbegreifen, welcher sich in seiner Form auf das Engste an WINKLER's Figur 12 anschliesst und nur darin einen Unterschied zeigt, dass die Concavität des Usurrandes bedeutender ist. Jedenfalls zeigt er das Vorspringen des Wurzeltheils nach innen über die Kronenbasis in ausgezeichneter Weise, und das ist die allen gemeinsame, die Art — wenn man hier von Art reden kann — kennzeichnende Eigenthümlichkeit. Der abgebildete Zahn hat eine Länge der Kronenbasis von 10 mm und eine Höhe der Krone von 8 mm. Der obere Rand des Wurzeltheils ist 13 mm lang, springt also um 3 mm über die innere Ecke der Krone vor. Dieser vorspringende Theil nimmt mit seinem oberen Rande an der Usur Theil, wie das auch bei den von WINKLER abgebildeten Stücken überall der Fall zu sein scheint. Das hier beschriebene Exemplar stammt allerdings von einem weit entfernten Fundpunkt, nämlich vom Mokattam bei Cairo, aber nachdem ich habe nachweisen können, dass die Tertiärbildungen der Insel des Birket-el-Qurūn eine ganze Reihe von Fischresten beherbergen, welche in gleichaltrigen Schichten Europa's auch vorhanden sind, so kann es auch nicht befremden, wenn ein in Aegypten gefundener *Ancistrodon* seine nächsten Verwandten in Belgien hat. Dass aber die Fischfauna des Mokattam mit der der Insel im Birket-el-Qurūn durch idente Formen verbunden ist, beweist ein Zahn von *Propristis Schweinfurthi* DAMES [1]), welchen Herr SCHWEINFURTH am Mokattam neuerdings gesammelt hat. — Mag man also annehmen, dass die verschiedenen, hier unter einem Namen zusammengefassten Zähne, ehedem einer oder mehreren Arten angehört haben, jedenfalls zeigen sie so viel Uebereinstimmendes, dass sie von naheverwandten Arten, jedenfalls aber wohl von Arten einer und derselben Gattung herzuleiten sind. — P. GERVAIS hat die hierhergehörigen Zähne fraglich zu *Sargus* gerechnet, mit dessen Schneidezahn-artigen Vorderzähnen sie verglichen werden. Dieselben haben aber eine ganz abweichende Form und sind niemals seitlich comprimirt, wie *Ancistrodon*. GERVAIS hat

---

[1]) Ueber eine Wirbelthierfauna von der westlichen Insel des Birket-el-Qurūn. Sitzungsber. der kgl. Akad. d. Wiss. 1883. pag. 136.

nun zwei Arten aufgestellt, *serratus* und *armatus*. Der Typus der ersteren Art (l. c. f. 7) ist kein *Ancistrodon*, wohl aber der dazu gezogene hakenförmige Zahn (l. c. f. 8). Dieser aber stimmt so gut zu den auf t. 68 f. 9 und 10 desselben Werkes dargestellten und mit anderen, nicht zu *Ancistrodon* gehörigen Zähnen zusammen *Sargus ?armatus* genannten überein, dass ich beide unbedenklich vereinige. sie ihrer grossen Uebereinstimmung in der Form und dem ganzen Habitus mit den von WINKLER beschriebenen „*Corax fissuratus*“ wegen auch mit diesem zusammenfasse und ihnen den ältesten Artnamen, den P. GERVAIS gab, beilege.

Einen eigenthümlichen Missgriff hat WINKLER gemacht, wenn er diese Objecte als abgerollte Exemplare von *Corax*-Zähnen deutete. Niemals ist ein *Corax*-Zahn gesehen worden, der eine Wurzel von der Länge hätte, wie WINKLER's Figur 12, und niemals nimmt die Wurzel von *Corax*-Zähnen, auch bei grösserer Kürze, die hier beschriebene Form an. Wollte man aber davon absehen und es auch unbeachtet lassen, dass auf der concaven Seite der Krone eine Usurfläche vorhanden ist, so hätte doch eine Ueberlegung die Unhaltbarkeit dieser Annahme darthun müssen: Die Seiten der *Corax*-Zähne sind flach gewölbt, die der *Ancistrodon*-Arten eben; wenn nun durch Abrollung eines flachgewölbten Zahnes einer mit ebenen Seiten entstehen soll, so muss eben die Wölbung abgerollt werden. Wäre das nun hier geschehen, so müsste durch diese Abrollung der sehr dünne Emailüberzug entfernt worden sein, und man hätte auf den Seiten das unter diesem befindliche Dentin sehen müssen. Und ferner, wie hätte sich auf der Wurzel der dünne emailartige Ueberzug erhalten sollen, wenn die Zähne einer so starken Abrollung ausgesetzt gewesen wären, dass an der Krone sogar die Randzähnelung, wie sie *Corax* besitzt, vollkommen verschwunden ist?[1])

Vorkommen: Nummulitique inférieur von Conques (Dépt. de l'Aude); Eocän (mittlere glaukonitische Sande) von Cuisela-Motte, zwischen Soissons und Compiègne. Terrain bruxel-

---

[1]) WINKLER hat (l. c. pag. 12 f. 13) noch eine *Corax*-Art durch Abrollung entstehen lassen, die er *Corax trituratus* nennt. In der Beschreibung sagt er auch hier ausdrücklich: „Il paraît ...., que, par l'action triturante de l'eau, soutenue très longtemps, elles sont devenues plates de plus ou moins bombées qu'elles étaient auparavant et qu'elles ont perdu par la même cause les crénelures ou les dentelures des bords de la couronne.“ — Leider hat er den physikalischen Vorgang nicht erläutert, wie die Action des abrollenden Wassers aus einem gewölbten Zahn einen ebenflächigen verfertigen kann, auf dessen ebenen Seiten dann sogar noch das dünne Email erhalten blieb! — Dass es sich auch bei *Corax trituratus* nicht um einen *Corax* handelt, ist selbstverständlich. Es ist ein Zahn von *Centrina* oder einer verwandten Gattung.

lien (Eocän) von Tirlemont und Uccle bei Brüssel (von letzterer Localität aus der „Zone remaniée“ zwischen dem Ypresien und Bruxellien). — Eocän (über der Cölestinbank) südöstlich von Cairo (gesammelt von SCHWEINFURTH 1879).

Ancistrodon vicentinus nov. sp.
Taf. XIX. Fig. 10.

Länge der Kronenbasis 8 mm, Höhe 7 mm. Der äussere Rand steigt von der Basis zuerst fast senkrecht auf und biegt sich nach der Spitze in flach-convexer Curve nach innen. Die Spitze ist stumpf und liegt in der äusseren Hälfte der Krone, d. h. wenn man auf der Mitte der Basis eine Senkrechte construirt, so fällt die Spitze noch in die nach aussen gelegene Hälfte des Zahnes. Der innere Rand ist tief concav ausgeschnitten und zeigt die bekannte Usurfläche. — Namentlich das senkrechte Aufsteigen des äusseren Randes von der Basis aus scheint für diese Form bezeichnend zu sein. Es liegt nur ein Exemplar vor, dessen Wurzel nicht erhalten ist; es lässt sich also über die Grenzen der Formschwankungen nichts feststellen.

Vorkommen: Oligocän (Strati di Priabona) vom Monte delle Grotte bei Sarego, westlich von Lonigo (gesammelt von BEYRICH).

Es sind demnach bis jetzt folgende Formen bekannt:

	Senon.	Eocän.	Oligocän.	Fundort.
Ancistrodon Mosensis DAMES	+			Aachen, Mastricht.
Ancistrodon texanus DAMES	+			Texas.
Ancistrodon libycus DAMES	+			Libysche Wüste.
Ancistrodon armatus P. GERVAIS sp. . .		+		Frankreich, Belgien, Cairo.
Ancistrodon vicentinus DAMES			+	Oberitalien.

Es ist schliesslich daran zu erinnern, dass schon vor etwa 40 Jahren Schlundzähne fossiler Fische beschrieben, mit Gattungsnamen belegt und abgebildet worden sind. Graf zu MÜNSTER stellte 1842 im fünften Heft seiner Beiträge zur Petrefactenkunde pag. 67 gelegentlich der „Beschreibung einiger fossiler

Fischzähne aus dem Tertiärbecken von Wien" das Fischgeschlecht *Capitodus* auf. Die Diagnose von *Capitodus* ist kurz und lautet: Auf langen, kegelförmigen Stielen sitzt eine bald längliche, bald rundliche, kopfförmige Krone. Zu dieser Gattung zieht er drei Arten: *Capitodus truncatus, subtruncatus* und *angustus*. Die Durchsicht der Abbildungen (l. c. t. 6 f. 13—14, f. 17; t. 15 f. 8) lehrt, dass unter der Gattung *Capitodus* sehr verschiedenartige Dinge zusammengefasst wurden, welche bei wiederholtem Studium wohl nicht sämmtlich die ihnen durch Graf zu Münster gewordene Deutung nochmals erhalten würden, aber sicher ist, dass (wie schon Quenstedt, Handbuch der Petrefactenkunde, 2. Auflage, pag. 283 bemerkt hat) sein *Capitodus subtruncatus* (l. c. t. 6. f. 17) das Stück eines Schlundknochens mit aufsitzenden Schlundzähnen ist und nicht ein poröses Kieferfragment, wie der Autor will. Dass dem so ist, geht zunächst eben aus der Porosität der gemeinschaftlichen Ansatzstelle der Zähne und dann namentlich aus der unverkennbar auf Schlundzähne deutenden Gestalt der letzteren hervor. Ebenso scheint *Capitodus angustus* (l. c. t. 15 f. 8) einen einzelnen Schlundzahn darzustellen; ob aber die unter *Capitodus truncatus* beschriebenen und t. 6 f. 13—14 abgebildeten Zähne als Schlundzähne aufzufassen sind, muss das Studium der Originalexemplare lehren. [1]) — Im siebenten Heft derselben Beiträge findet sich dann auf t. 1 und 2 noch eine ganze Anzahl von Kieferbruchstücken und einzelnen Zähnchen dargestellt, die aber grösstentheils von denen des fünften Heftes zu sehr abweichen, als dass sie dieselbe Deutung erfahren dürfen. Namentlich ist die Hinzuziehung des (l. c. t. 1 f. 1 und 3) abgebildeten Unterkiefers unstatthaft: das sind eben richtige Kiefer und keine unteren Schlundknochen. Die Zähne, welche auf t. 2 abgebildet wurden, bedürfen sehr der nochmaligen Untersuchung, da die verschiedensten Formen dargestellt sind, welche der Autor allerdings auch nicht sämmtlich zu *Capitodus* zieht, sondern nur gelegentlich der Beschreibung der *Capitodus*-Arten bespricht. — Ganz und gar fällt aber eine zweite von Graf zu Münster aufgestellte Fischgattung in die Rubrik der Schlundzähne, nämlich *Soricidens*. Diese im fünften Hefte der citirten Beiträge (pag. 68 t. 6 f. 5—11) aufgestellte Gattung hat zackige Ränder der Usurfläche und nähert sich durch diese Eigenschaft den Cyprinoidengattungen *Scardinius, Leuciscus, Alburnus, Leucaspius* etc. Diese Randkerben werden

[1]) Unwahrscheinlich ist das für einen Theil dieser Zähne nicht; wenigstens sah ich an einem grossen chinesischen Cyprinoiden — ***Mylo**pharyngodon aethiops* Basilewsky — ganz ähnliche Schlundzähne.

durch die Usur allmählich schwächer und zuletzt zum Verschwinden gebracht; und in letzterwähntem Zustande befinden sich zwei kleine Zähne unserer Sammlung, welche von Graf zu Münster selbst bestimmt sind und von Brunn stammen. Sie tragen die Bezeichnung *Soricidens Haueri*, was deshalb Erwähnung verdient, weil l. c. eine Artname nicht gegeben ist. — Ist die Formähnlichkeit zwischen *Ancistrodon* und den lebenden Cyprinoiden nicht gross, jedenfalls nicht so gross, dass man *Ancistrodon* auf Cyprinoiden zu beziehen hätte, so ist die Aehnlichkeit hier bei *Capitodus* (wenigstens dem Fragment des Schlundknochens mit den Zähnen) und *Soricidens* um so grösser. Ich würde beide Gattungen unbedenklich zu den Cyprinoiden stellen, wenn ich wüsste, dass sie aus Süsswasserablagerungen stammten. Was wir davon besitzen, trägt aber ausnahmslos den Fundort „Brunn", und das deutet nicht gerade auf fluviatile Ablagerungen hin. — Wie wenig man übrigens bisher in der Annahme, *Capitodus* und *Soricidens* seien Zähne der Kiefer, über ihre systematische Stellung klar war, geht daraus hervor, dass Münster und Giebel [1]) dieselben zu den Pycnodonten, Agassiz [2]) und Pictet [3]) zu den Sparoiden zogen. — Es sind wohl gewiss seit der Zeit, wo Graf zu Münster seine Abhandlungen über die Fischzähne des Wiener Tertiär-Beckens veröffentlichte, weitaus reichhaltigere Materialien dort gesammelt worden, und es wäre eine interessante, Resultate versprechende Aufgabe, dieselben einer erneuten Bearbeitung zu unterziehen. [4])

---

[1]) Fauna der Vorwelt I. 3. pag. 184, 185.

[2]) Bronn's Nomenclator pag. 214.

[3]) Traité de paléontologie II. pag. 59, 60.

[4]) Da von einigen von Graf zu Münster aufgestellten Fischgattungen die Rede gewesen ist, so sei hier – wenn auch mit Obigem nicht in Zusammenhang stehend — auf eine weitere Gattung desselben Autors aufmerksam gemacht zur Wahrung seiner Prioritätsrechte. Im siebenten Heft der Beiträge zur Petrefactenkunde pag. 34 t. 2 f. 23 findet sich die Beschreibung und Abbildung eines eigenthümlich geformten Zahnes von Osterweddingen, welchem der Name *Naïsia apicalis* beigelegt wird. Der Zahn hat einen sehr hohen, conischen Wurzeltheil, welcher eine kleine, comprimirte, dreieckige, spitz-zulaufende Krone trägt. Einen solchen Zahn besitzt die Berliner palaeontologische Sammlung der kgl. Universität von Westeregeln und eben solche, oder jedenfalls sehr ähnliche Zähne sind von T. C. Winkler (Deuxième Mémoire sur les dents de poissons fossiles du terrain bruxellien. Archives du Musée Teyler IV. pag. 16 f. 22 u. 23) als *Trichiurides sagittidens* nov. gen. nov. sp. besprochen worden. Letzteren Namen wird man zu Gunsten der Priorität von *Naïsia* aufzugeben haben und wird das um so leichteren Herzens thun, als „*Trichiurides*" auf eine gewisse Aehnlichkeit mit der

Acanthopterygier-Gattung *Trichiurus* hinweist und hinweisen soll. Ohne auf das beim Mangel von Abbildungen schwer wiederzugebende Detail weiter einzugehen, will ich nur hervorheben, dass eine Formenähnlichkeit der grossen Zähne von *Trichiurus* mit *Naïsia* (= *Trichiurides*) lediglich nicht vorhanden ist, dass dagegen die unter letzterem Namen bekannt gewordenen Zähne derart genau mit den grösseren Zähnen von *Lepidosteus* übereinstimmen, dass an einer engen Verwandtschaft zwischen beiden nicht gezweifelt werden kann. Auch diese interessante Thatsache hat Herr Dr. Hilgendorf festgestellt und dadurch den wichtigen Nachweis geliefert, dass zur älteren Tertiärzeit *Lepidosteus*-verwandte Ganoiden vorhanden waren, freilich auch, wie *Capitodus* und *Soricidens* in marinen Ablagerungen – Es drängt sich damit unwillkürlich der Gedanke auf, dass alle diese Zähne mit den Flüssen in's Meer geschafft wurden und so zusammen mit Meeresbewohnern verschiedenster Art in ein und dieselbe Ablagerung geriethen.

2. Ueber das Alter der samländischen Tertiärformation.

Von Herrn Fritz Noetling in Königsberg i. Pr.

Die samländische Tertiärformation ist zu oft in grösseren und kleineren Arbeiten[1]) von Zaddach, Berendt und Anderen des Eingehendsten auf die Folge und Petrographie der Schichten so wie der Lagerungsverhältnisse dargestellt worden, als dass zu erwarten wäre, hierin noch wesentlich Neues aufzufinden. Einen besonders hervorragenden Platz nimmt unter diesen Arbeiten Zaddach's geognostische Monographie „Das Tertiärgebirge Samlands" ein, worin an zahlreichen Einzelprofilen, die aneinandergereiht die Aufschlüsse der Nord- und Westküste wiedergeben, die Schichtenfolge erläutert wird.

Alle diese Arbeiten, besonders aber die letztgenannte, beschäftigen sich jedoch fast nur mit der stratigraphisch-petrographischen Ausbildung des samländischen Tertiär. Ueber die Altersfrage desselben haben wir einige Bemerkungen von Herrn Beyrich, eine kleine Arbeit von K. Mayer und die Einleitung zu Heer's miocäner baltischer Flora. Eine eingehende Beschreibuug der Fauna des samländischen Tertiärs mangelte aber bis jetzt, trotzdem schon lange ein reichliches Material der Bearbeitung harrte. Professor Zaddach, welchem das Zusammenbringen dieses schönen Materials fast ausschliesslich zu danken ist, hatte die Absicht, sich selbst der Bearbeitung desselben zu unterziehen; jedoch erreichte ihn der Tod, ehe er dieselbe ausgeführt hatte. Diese jetzt im mineralogischen Museum hiesiger Universität aufbewahrte Sammlung hat mir Herr Bauer in liebenswürdigster Weise zur Untersuchung übergeben. Ich spreche ihm hierfür meinen wärmsten Dank aus.

Die Monographie der samländischen Tertiärfauna wird in den Abhandlungen der königl. geologischen Landesanstalt in Berlin im nächsten Jahr erscheinen, doch sei es mir schon jetzt gestattet, einige Ergebnisse hieraus, namentlich in Bezug auf die Echinidenfauna zu veröffentlichen. — Zuvörderst sende ich eine kurze geologische Einleitung nebst einer Kritik der

[1]) Vergl. Schriften der physik.-ökonom. Gesellsch. in Königsberg 1861 - 1883.

der bisher ausgesprochenen Ansichten über das Alter der samländischen Tertiärformation voraus, da einerseits letztere durch das Ergebniss meiner Untersuchungen mehrfach in Frage gestellt werden, andererseits aber meine Ausführungen ohne Bezugnahme auf erstere nicht verständlich wären.

I. Stratigraphischer Theil.

Das samländische Tertiär, wie wohl überhaupt das gesammte ostpreussische Tertiär, lässt sich in zwei paläontologisch wie petrographisch wohl zu unterscheidende Abtheilungen zerlegen:

A. Die untere Abtheilung, auch Glaukonit- oder Bernsteinformation genannt, besteht im Wesentlichen aus einer Reihenfolge glaukonitischer Sande, die durch eine marine Fauna ausgezeichnet sind.

B. Die obere Abtheilung, die gemeinhin als Braunkohlenformation bezeichnet wird, setzt sich aus einer abwechslungreichen Schichtenfolge von Braunkohlenflötzen, Letten und Sanden zusammen, denen als petrographisches Unterscheidungszeichen im Gegensatz zu der Abtheilung A. der Glaukonit fehlt.[1]) In einzelnen Schichten führt sie Reste von Landpflanzen und charakterisirt sich hierdurch als Süsswasser- oder mindestens brackische Bildung.[2]) Animalische Ueberreste wurden darin nicht beobachtet.

A. Die untere Abtheilung oder Glaukonitformation.

Die Gesteine, welche an der Zusammensetzung dieser Abtheilung theilnehmen, sind ausschliesslich mehr oder minder thonige Glaukonitsande, die zuweilen unter dem Einflusse der Atmosphärilien verändert sind. Die älteren Autoren, insbesondere Zaddach, unterscheiden darin von unten nach oben folgende Schichten:

1. Wilde Erde,
2. Blaue oder Steinerde,
3. Triebsand,

---

[1]) Der sogen. gestreifte Sand bildet hiervon allerdings eine Ausnahme, da in ihm einzelne Glaukonitkörnchen vorkommen, doch kann dies kaum in's Gewicht fallen, gegenüber dem absoluten Mangel dieses Minerals in den übrigen Schichten.

[2]) Ob letztere Ansicht thatsächlich richtig ist, mag dahingestellt bleiben; es liessen sich jedenfalls Einwände dagegen erheben. Denn dass das Vorkommen von eingeschwemmten Landpflanzen mit Sicherheit auf ein Süsswasser deutet, hat Fuchs neuerdings sehr zweifelhaft gemacht.

4. Grüner Sand — Krant.
5. Weisse Mauer,
6. Grüne Mauer.

Die ersten vier dieser Schichten sind längs der ganzen Küste bekannt, die beiden letzteren treten nur an der Westküste auf.

Diese Schichtbezeichnungen wurden der bei den Bernsteingräbern gebräuchlichen Sprachweise entlehnt und von ZADDACH zum ersten Male in weiteren Kreisen bekannt gemacht.

Der Bernsteingräber nannte „wilde Erde" denjenigen Theil der Glaukonitformation, welcher keinen Bernstein liefert, „blaue oder Steinerde" eine etwa 4′ mächtige Lage, welche Bernstein liefert, „Triebsand" eine über letzterer lagernde Sandschicht, die viel Wasser enthält. „Krant" nannte man einen durch Eisenoxydhydrat zu einem festen Sandsteine verkitteten Theil des Grünen Sandes (letztere Benennung von ZADDACH eingeführt), „weisse Mauer" eine Schicht, welche sich an der Luft mit einer weissen Ausbleichung überzieht, und „grüne Mauer" eine harte, thonreiche Schicht über jener.

Was nun die drei letztgenannten Schichten angeht, so repräsentiren dieselben gut begrenzte Abtheilungen, nicht so aber die drei ersten Schichten des unteren Theiles der Glaukonitformation. Die petrographischen und, wie ich auch jetzt schon bemerken möchte, die paläontologischen Unterschiede dieser drei „Schichten" sind so geringfügiger Natur, dass es unzulässig erscheint, dieselben als Schichtabtheilungen in geologischem Sinne aufzufassen Es waren rein praktische Gründe, welche den Bernsteingräber veranlassten, diese Bezeichnungen aufzustellen. Das Interesse am Gewinn, welcher ihm aus grösseren Quantitäten Bernstein erwuchs, veranlasste ihn, denjenigen Theil der Glaukonitformation, wo derselbe häufig war, „Steinerde oder blaue Erde" zu nennen, die reichlichen Wasserführungen des einen Theiles der Glaukonitformation, die zu gefürchteten Wassereinbrüchen Veranlassung gab, liessen ihn diesen Theil mit „Triebsand" bezeichnen.

Diese Eintheilung beruht also einfach auf dem Vorkommen von Bernstein resp. Wasser, wobei nur das Vorkommen in grösserer Menge den Ausschlag giebt. Dass Wasser kein Charakteristicum für eine geologische Eintheilung abgiebt, braucht wohl nicht noch besonders bemerkt zu werden, und nicht viel anders verhält sich das Merkmal des Bernsteinvorkommens. Bernsteinstücke finden sich spärlich bereits in der wilden Erde, kommen auch im Triebsande, im grünen Sand, im Krant, selbst in einer weit höheren Schicht, dem gestreiften Sand, hier sogar in grösseren

Quantitäten vor; in bedeutenderer Masse haben sie sich aber nur in einem, resp. zwei Streifen, welche mit dem Namen blaue oder Steinerde belegt wurden, gefunden. Wollte man das Vorkommen des Bernsteins zur geologischen Gruppirung der samländischen Tertiärschichten verwerthen, so müsste man consequenter Weise alle vorgenannten Schichten in eine Abtheilung zusammenfassen, und hierin wieder je nach Menge, Vorkommen etc. Unterabtheilungen schaffen. Es wäre dies aber eine Eintheilung, die stratigraphisch wie palaeontologisch die grössten Widersprüche enthielte.

Es liesse sich vielleicht noch darüber discutiren, ob doch das Vorkommen des Bernsteins in grösserer Menge charakteristisch für eine bestimmte Schicht, wie für die blaue Erde sein könne, und ob dann mit Recht hiernach eine Unterabtheilung geschaffen würde. Ich gebe dies zu, bemerke aber, dass, soweit mir bekannt, diese sogen. Bernsteinschicht keineswegs von deutlichen Schichtflächen begrenzt wird. Man wird also nur von einem Horizont sprechen können, welchen die grosse Menge des Bernsteins in einer Schicht einnimmt, nicht aber diesen Horizont willkürlich herausgreifen, als besondere Schicht benennen und die eng mit dieser verbundenen älteren, resp. jüngeren Theile des ganzen Complexes wieder mit besonderen Namen als für sich bestehende Abtheilungen aufstellen.

Es ist allerdings einleuchtend, dass wenn diese Terminologie: wilde, blaue Erde, Triebsand, den thatsächlichen Lagerungsverhältnissen entsprochen haben würde, ihre Einführung in die Wissenschaft sehr zweckmässig war. Nun aber sprechen die obigen Erwägungen schon gegen diese Eintheilung der unteren Glaukonitformation; was aber in höherem Maasse noch dagegen spricht, sind ZADDACH's eigene Worte; er sagt l. c. pag. 43: „Diese Benennungen (wilde, blaue Erde, Triebsand) sind indessen keineswegs Schichtenabtheilungen in geognostischem Sinne, sondern nach dem practischen Interesse für die Bernsteingräberei bezeichnet, sondern die Grenzlinien der Unterabtheilungen der Glaukonitformation verlaufen in ganz anderer Weise.“

Es muss demnach die Eintheilung der unteren Glaukonitformation, wie sie von ZADDACH befolgt und bis heute für richtig gehalten wurde, Aenderungen unterzogen werden. So ungern man sich auch entschliesst, alt eingewurzelte Bezeichnungen zu eliminiren, so muss es dennoch versucht werden, eine Gliederung der samländischen Glaukonitformation zu schaffen, welche den thatsächlichen Verhältnissen mehr Rechnung trägt, als die bisherige.

Die Grundzüge einer solchen Eintheilung von wissen-

schaftlichem Werthe hat auch bereits ZADDACH selbst mit folgenden Worten angegeben:

„Mit dem Triebsande beginnt eine Ablagerung, die sich im Gegensatz zum grünen Sande durch reichlichen Gehalt an Glimmer und Thon auszeichnet und auch viel mehr Glaukonit enthält, welch' beide Substanzen nach unten immer mehr an Menge zunehmen, während zugleich die Masse immer feinkörniger wird. Die eigentliche Grenze zwischen beiden Ablagerungen liegt gewöhnlich mitten im Triebsande, weshalb ein oberer und ein unterer, ein grober und ein feiner Triebsand unterschieden wird. Der obere schliesst sich noch ganz dem grünen Sande an, der untere Triebsand aber ist an Farbe und Zusammensetzung sehr ähnlich der Bernsteinerde."

Es liegt hiermit die Eintheilung[1]) der Glaukonitformation des Samlandes auf der Hand. Man kann sie scheiden in

A 1. eine untere Abtheilung feinkörniger, thoniger, Glimmer-führender Glaukonitsande;

2. eine obere Abtheilung grobkörniger Thon- und Glimmer-armer, stellenweise verkranteter Glaukonitsande.

In Gestalt dieser beiden Abtheilungen ist die Glaukonitformation an der Nordküste ausgebildet, an der Westküste wird A 2 local überlagert durch

3. eine obere Abtheilung feinkörniger, thoniger und Glimmer-führender Glaukonitsande (sogen. weisse und grüne Mauer).

Wenden wir uns nach dieser Auseinandersetzung einer kurzen Aufzählung der die Glaukonitformation zusammensetzenden Schichten zu.

A 1. Die untere thonige Abtheilung.

Feinkörniger, thoniger Glaukonitsand mit reichlichen Beimengungen an Glimmer und Thon; im oberen Theile dieser

---

[1]) Eine ähnliche Eintheilung hat bereits Herr KLEBS (Die Braunkohlenformation um Heiligenbeil) versucht, da ihm bei seiner eingehenden Bearbeitung der oberen Abtheilung des ostpreussischen Tertiärs die gezwungene Gliederung der samländischen Tertiärformation nicht entgehen konnte. Herr KLEBS irrt aber, wenn er meint, die untere Schicht der Braunkohlenformation, den groben Quarzsand, mit der oberen Schicht der Glaukonitformation an der Nordküste, dem grünen Sande, zusammenziehen zu können. Beide Schichten sind paläontologisch, möglicherweise auch genetisch scharf auseinander zu halten. Herr KLEBS hat auch wohl übersehen, dass an der Westküste über dem grünen Sande die thonige Abtheilung der weissen und grünen Mauer lagert, die sich somit als trennender Keil zwischen Quarzsand und grünen Sand einschiebt.

Schicht treten in verschiedenen Horizonten Thonknollen oder Bernsteingeschiebe lagenweis auf; die tiefste Lage solcher Thonknollen wurde bei Dirschheim ca. 24 — 26 m unter der Oberkante dieser Schicht angetroffen. Die Thonknollen sind theilweise die Hauptfundstätte für eine reiche Fauna.

Man kann für die Bernstein-führenden Horizonte die Bezeichnung „blaue Erde", für die stark wasserhaltigen den Namen „Triebsand", und endlich für Bernstein-freie Horizonte den Namen „wilde Erde" beibehalten.

A 2. Die obere, thonarme Abtheilung, oder der grüne Sand.

Grobkörniger Glaukonitsand, ohne Beimengung von Glimmer und Thon, stellenweise unter dem Einflusse der Atmosphärilien in harten, eisenschüssigen Sandstein, den sog. Krant (Mariner Sandstein autt.) umgewandelt. Auch diese Abtheilung liefert zahlreiche marine Reste.

A 3. Die obere Thon- und Glimmer-reiche Abtheilung (sog. weisse und grüne Mauer), nur an der Westküste entwickelt.

Mehr oder minder Glaukonit-haltige Glimmersande mit reichlicher Thonbeimengung. Die „weisse Mauer" lagert der letzteren Abtheilung auf und wird von der „grünen Mauer" bedeckt. Weder in der einen noch der anderen Schicht wurden Fossilien gefunden.

B. Die obere Abtheilung oder Braunkohlenformation.

Diese setzt sich aus einem bunten Gemisch reiner Quarzsande, die durch Aufnahme von Glimmer, resp. Braunkohlentheilchen in Glimmer, resp. Kohlensande übergehen, Letten und Braunkohlen zusammen. An der samländischen Küste kann man von unten nach oben etwa folgende Schichten unterscheiden, die aber niemals alle auf einmal ausgebildet sind.

B 1. Bockserde, ein fetter, dunkelbrauner Thon, der an der Westseite die Abtheilung A 2 resp. A 3 bedeckt, an der Nordseite aber fehlt.

2. Der grobe, weisse Quarzsand lagert an der Nordküste direct auf A 2, an der Westküste auf B 1 und unterscheidet sich hauptsächlich durch den Mangel an Glimmerflitterchen von ähnlichen jüngeren Gebilden. Ihm sind zwei Lettenschichten eingelagert:

B 2 α. Die untere führt den Namen Lebererde und ist nur an der Westküste ausgebildet.

B2β. Die obere, welcher ZADDACH den Namen unterer Letten beigelegt hat, tritt als charakteristischer Horizont sowohl an der Nord- als an der Westküste auf.

3. Der gestreifte Sand, ein schwach Glaukonit- und Glimmer-haltiger Quarzsand, an der Nord- und Westküste bekannt; accessorisch ist ihm reichlich Bernstein beigemengt. Wahrscheinlich ihm eingelagert, zuweilen auch seine Basis bildend ist

B3α. der sog. mittlere Letten ZADDACH's, die Hauptfundstätte für die von HEER beschriebenen Pflanzenreste.

4. Die untere Braunkohle, nur an der Nordküste bekannt, möglicherweise als Einlagerung in B3 aufzufassen.
5. Der obere Letten, entweder B3 oder B4 überlagernd, ebenfalls einen charakteristischen Horizont bildend.
6. Der Glimmersand, ein grober oder feinkörniger Quarzsand, zuweilen an der Basis thonig, mit zahlreichen Glimmerflitterchen. Von organischen Resten treten in ihm zahlreiche *Pinus*-Zapfen auf.
7. Der Kohlensand, ein reiner Quarzsand, der sich petrographisch sehr B2 nähert; ihm eingelagert ist

B7α. die obere Braunkohle.

An der Nordküste sind B6 und B7 nicht scharf getrennt, sondern gehen allmählich ineinander über; eine scharfe Trennung findet dagegen an der Westküste statt.

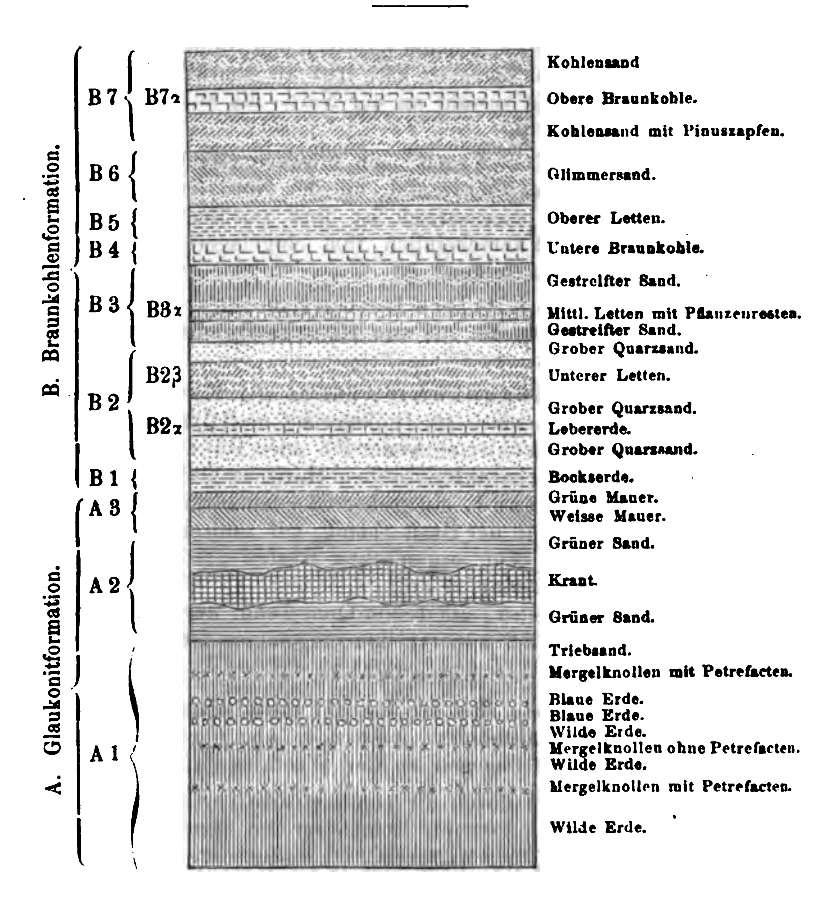
Ein ideales Profil durch die samländische Tertiärformation gelegt würde demnach folgende Schichtenreihe ergeben:

(Siehe das Profil auf pag. 678.)

II. Historischer Theil.

Zur genaueren Altersbestimmung der unteren Abtheilung A, die durch ihre eigenartige Bernsteingeschiebeführung mehr als die Abtheilung B das Interesse auf sich zog, konnten zwei Wege eingeschlagen werden: der directe Weg bestimmte aus den in der Glaukonitformation vorkommenden marinen Fauna das Alter dieser Schicht; er war unzweifelhaft der sicherste und wurde von den Herren BEYRICH und MAYER eingeschlagen.

Der indirecte Weg bestimmte aus den Pflanzenresten das Alter der Braunkohlenformation und hieraus rückschliessend das Alter der darunter lagernden Glaukonitformation; ihn hat HEER eingeschlagen.



Man mag nun über die Zulässigkeit der Altersbestimmung einer Schicht aus eingeschwemmten Pflanzenresten denken wie man will, unzweifelhaft mussten aber zwei derartig verschiedene Methoden abweichende Resultate ergeben, wie es auch in der That der Fall war.

Herr BEYRICH [1]) hat, gestützt auf die Untersuchung einer Reihe von Petrefacten aus dem Krante von Gross-Kuhren, diese Schicht, allerdings mit Reserve, mit dem Magdeburger Sande von Biere verglichen und demnach das Alter dieser Schicht als unteroligocän bestimmt; der überlagernden Braunkohlenfor-

[1]) BEYRICH, Zur Kenntniss des tertiären Bodens der Mark Brandenburg. KARSTEN u. v. DECHEN's Archiv. für Min., Geogn. und Bergbau 1848. Bd. 22. pag. 1 ff.

mation würde hiernach ein mitteloligocänes Alter zukommen. In einer später erschienenen Abhandlung sprach sich Herr Beyrich [1]) dahin aus, dass an dem oligocänen Alter dieser Tertiärlager nicht zu zweifeln sei, es könnte sich nur noch darum handeln, dieselben speciell für einen Vertreter des unteroligocänen Lagers von Egeln oder für ein höheres Oligocänlager zu halten. In einer kleineren Abhandlung von Erman und Herter [2]) wurden dann einige Fossilien des marinen Sandsteins von Klein-Kuhren besprochen, wobei sich die Verfasser der Ansicht des Herrn Beyrich in Bezug auf das Alter dieser Schicht anschlossen.

Etwa zwölf Jahre später hat Herr K. Mayer [3]) ca. 35 Arten Fossilien des Krantes von Klein-Kuhren untersucht, und gelangt hierdurch zu folgenden Schlüssen: „Ist es nun eine ausgemachte Sache, dass der marine Sandstein von Klein-Kuhren eocän ist und zur ligurischen Stufe gehört, so lässt sich das genauere Alter des Bernsteins darnach leicht bestimmen. Nach Thomas ruht der marine Sandstein unmittelbar auf der Bernstein-Schicht. Nach Herrn Prof. Zaddach's brieflichen Mittheilungen gehören beide Gebilde derselben Abtheilung der samländischen Tertiärgebilde an. .... Nach meinen Erfahrungen bilden grössere Ablagerungen dem Meere fremder Materialen (Gerölle, Holz) in der Regel die Basis einer Stufe und nicht ihre Schlussschicht, ist es daher ziemlich gewiss, dass die Bersteinschicht ebenfalls dem Ligurien zufällt."

Die letzteren Behauptungen sind nicht zutreffend. Hätte Herr Mayer sich mit der bis zum Jahre 1861 erschienenen geologischen Literatur der samländischen Tertiärformation vertraut gemacht, oder sich wenigstens bei dem damals bereits mit eingehender Untersuchung der stratigraphischen Verhältnisse des Samlandes beschäftigten Zaddach näher erkundigt, so hätte er zunächst erfahren, dass die „Bernsteinschicht" keineswegs die Basis, sondern die Schlussschicht einer Stufe bildet. Herr Mayer hätte ferner ersehen, dass Zaddach bereits damals mehrere Schichten innerhalb der Glaukonitformation unterschied, wovon eine der jüngsten der Krant war, während die „Bernsteinschicht" eine ältere Ablagerung repräsentirte. Wenn

[1]) Ueber den Zusammenhang der norddeutschen Tertiärbildungen. Abhandlungen d. kgl. Akad. d. Wissensch. 1855. pag. 17.

[2]) Ueber Tertiärschichten, welche die Bernsteinführende Braunkohle an der samländischen Küste bedecken. Diese Zeitschr. 1850. Bd. II. pag. 410 ff. t. 15.

[3]) Die Faunula des marinen Sandsteines von Klein-Kuhren. Vierteljahrsschrift d. naturf Gesellsch. in Zürich 1861. Bd. VI. pag. 109 ff.

nun die jüngere Schicht der ligurischen Stufe angehört, so ist bei aller sonstigen Gleichheit der petrographischen Beschaffenheit a priori nicht einzusehen, warum auch die ältere Schicht hierher gehören soll.

Was nun die Speciesbestimmungen Mayer's angeht, so ist denselben ein viel zu grosser Werth, namentlich von Zaddach, beigemessen worden. Ich bin in der angenehmen Lage, einen grossen Theil der Mayer'schen Originale auf die Bestimmung hin zu prüfen und erstaunte zunächst darüber, welche dürftigen Reste Herr Mayer zu bestimmen gewagt hat. Zugegeben aber auch, dass Herrn Mayer grosse Erfahrung und reichliches Material zur Vergleichung zu Gebote stand, dass also die Bestimmungen doch richtig seien, muss es dann aber nicht Wunder nehmen, dass Herr Mayer alle älteren Bestimmungen von Fossilien des Samlandes ignorirt? So hat er beispielsweise die von Beyrich so genau und präcise beschriebenen, auch ohne Abbildung aus der Beschreibung wieder erkennbaren Seeigel: *Micraster bigibbus*, *Spatangus Sambiensis*, mit neuen Namen belegt. Auch die corrumpirte Desor'sche Bezeichnung *Scutella germinans* statt der richtigen Originalbestimmung *Scutella germanica* wird überdies unter Anführung eines falschen Citats (Erman u. Herter's Arbeit statt des Beyrich'schen Aufsatzes) adoptirt. Die zahlreichen Bestimmungen von Bryozoen, welche Erman und Herter mitgetheilt, kennt er ebenfalls nicht.

Dieser Ignorirung der Literatur, die keineswegs als eine Folge der Unbekanntschaft mit derselben gelten kann, denn er citirt ja, wenn auch unrichtig, die Arbeit Beyrich's aus dieser Zeitschrift Bd. II., entspricht auch die Art der Beschreibung, nach welcher man die Mayer'schen Arten nicht wiedererkennen würde, wenn nicht glücklicherweise wenigstens noch ein Theil der Mayer'schen Originale erhalten wäre. Daher ist auch der Werth dieser Artbestimmungen auf die geologischen Schlussfolgerungen nur sehr bedingt.

Die indirecte Methode zur Altersbestimmung der Glaukonitformation hat Heer [1]) eingeschlagen. Aus den in der mittleren Lettenschicht B 3 α gefundenen pflanzlichen Resten folgert er, dass diese Schicht der aquitanischen Stufe zuzurechnen sei und wie er weiter sagt dem Unteroligocän Beyrich's.

Da er jedoch das Oligocän nicht völlig anzuerkennen scheint, so rechnet er nach seiner Bezeichnungsweise die mittlere Lettenschicht B 3 α dem Unter-Miocän bei und folgert hieraus, dass die Glaukonitformation obereocänen Alters sei.

---

[1]) Heer, Miocäne baltische Flora. Beiträge zur Nat. Kunde Preuss. No. 2 herausgeg. v. d. physik.-ökon. Gesellsch. in Königsberg. 1869.

Er stellt folgendes Altersschema für die samländischen Tertiärschichten auf:

Unter-Miocän. Aquitanien. Die mittleren und oberen Lettenschichten, mit einer Landflora, die Braunkohlen, der gestreifte Sand mit Bernstein, und der Glimmersand mit *Pinus*-Zapfen.

Der grobe Quarzsand und das untere Lettenlager.

Ober-Eocän. Die Glaukonitformation mit Bernstein und einer marinen Fauna.

Wenn nun in der That der mittlere Letten B3α der aquitanischen Stufe beizurechnen ist, zu welcher überdies Heer noch alle jüngeren Schichten der Braunkohlenformation rechnet, so folgt bei der Lagerungsweise des samländischen Tertiärs entweder: die darunter lagernde Schicht des grünen Sandes + Krant (A 2) ist der tongrischen Stufe aquivalent, oder aber letztere fehlt und zwischen dem Absatz der Glaukonitformation und der Braunkohlenformation liegt ein Hiatus.

Heer hat sich über diese aus seinem Schema mit logischer Nothwendigkeit sich ergebenden Schlussfolgerungen nicht ausgesprochen, obwohl ihm, wie er auch selbst ausspricht, bekannt war, dass die Glaukonitformation von Gross- und Klein-Kuhren dem Bembridge-Lager und Gyps vom Montmartre (also ligurische Stufe) aequivalent sein soll.

Herr Mayer hat nun wohl gefühlt, dass die Annahme des aquitanischen Alters der mittleren Lettenschicht B3α bei den Lagerungsverhältnissen des samländischen Tertiärs mit seiner Ansicht von dem ligurischen Alter des Krantes A2 in Collision komme. Er sagt l. c. pag. 19 darüber Folgendes:

„Was die Frage vom Alter der neben dem Sandstein von Klein-Kuhren und eine Stunde davon entfernt über dem Bernsteine (!) liegenden Süsswasserbildung von Rauschen betrifft, so wird sie durch die neu festgestellte Thatsache insofern nur beeinflusst, als, wenn sie wirklich der aquitanischen Stufe angehört, eine Lücke zwischen ihr und dem Sandsteine (und Kraut) vorhanden sein muss, wenn nicht die eine oder die andere der von Herrn Zaddach an der samländischen Küste unterschiedenen Tertiärschichten, die hier nur schwach entwickelte tongrische Stufe darstellt."

Ferner als Anmerkung: „Wie ich aus Herrn Zaddach's während dem Drucke meiner Arbeit erhaltenen Abhandlung „über die Bernstein- und Braunkohlenlager des Samlandes" entnehme, gehören der Bernstein und der Sandstein von Klein-Kuhren wirklich zur gleichen Gruppe und folgen darauf die wohl tongrische Gruppe des weissen Sandes (B2) und erst in zweiter Linie die aquitanische Gruppe des gestreiften

Sandes, welche die Süsswasserbildung von Rauschen in sich schliesst."

Hätte Herr Mayer die von ihm citirte Abhandlung genauer studirt, so hätte er sich von der Unmöglichkeit überzeugt, zwischen der Ablagerung des groben Quarzsandes + unterem Letten (B 2) einerseits und dem gestreiften Sande + mittleren Letten (B 3) andererseits eine Formationsgrenze legen zu können. Die ganze samländische Braunkohlenformation stellt, wie bereits erwähnt, ein System so eng verbundener Sande, Letten und Kohlenflötze dar, dass ich es schon für gewagt halten möchte, hierin eine Gliederung in drei Abtheilungen vorzunehmen, umsomehr als zahlreiche Schichten nur geringe horizontale Ausdehnung besitzen. Innerhalb dieses eng verbundenen Schichtenkomplexes aber gar eine Formationsgrenze legen zu wollen, scheint mir durchaus unthunlich.

Heer, welcher eine derartige Ansicht auch nicht acceptirt, betrachtet den groben Quarzsand nebst dem unteren Letten als dem Aquitanien angehörig, wenn er denselben auch ohne ersichtlichen Grund von den jüngeren Schichten abtrennt.

Aus obiger Auseinandersetzung muss man zu der Ueberzeugung gelangen, dass die Ansichten über das Alter der Bernstein-führenden Alagerung des Samlandes keineswegs geklärt sind, wie auch demgemäss die Ansichten über das Alter der Braunkohlenformation differiren. Ich stelle in Folgendem diese Ansichten neben einander:

	Beyrich.	Mayer.	Heer.		
Ober-Oligocän.		Mittlerer Letten + Gestr., Sand etc.	Mittlerer Letten etc. GroberQuarzsand + unterer Letten.	Aquitanien.	Miocän.
Mittel-Oligocän.	Braunkohlenformation im Ganzen.	GroberQuarzsand + unterer Letten.	? Glaukonitformation.	Tongrien	
Unter-Oligocän.	MarinerSandstein v. Gr.-Kuhren. Krant.	MarinerSandstein v. Kl.-Kuhren. Krant.	? Glaukonitformation	Ligurien.	Eocän.

In Bezug auf das Alter der Bernstein-führenden Schicht, A 1, ist noch zu bemerken, dass deren Fossilien weder von Beyrich noch von Mayer untersucht worden sind. Beide haben nur die Fossilien des Krantes, d. h. meiner Zone A 2, zur Untersuchung und zur Altersbestimmung dieser Schicht

zur Verfügung gehabt. Hieraus würde nun nicht ohne Weiteres zu folgern sein, dass, wenn der Krant auch wirklich unteroligocänen Alters ist, die darunter lagernde ältere Schicht A 1 das gleiche Alter besitzen muss. Es liesse sich der Einwurf erheben, dass dieser Schicht möglicherweise ein höheres Alter zukommen konnte, umsomehr als man ja deren Fossilien nicht kannte. Dieser Einwurf wird aber entkräftet einmal dadurch, dass die Zonen A 1 und A 2 grosse petrographische Uebereinstimmung zeigen, zum andern Mal durch die Gemeinsamkeit einer Reihe von wichtigen Arten, wie ich bereits hier bemerken möchte. Es gelten also die eigentlich nur für den Krant A 2 ausgesprochenen Altersanschauungen der Herren Beyrich, Mayer, Erman und Herter auch für die Bernsteinführende Schicht A 1 der Glaukonitformation.

Zum Schluss dieser Betrachtungen möge noch eine Frage erörtert werden, durch welche die Altersfrage der Bernsteinformation noch schwieriger zu lösen scheint.

Nach Girard, Berendt, Zaddach, Jentzsch und Andern wird die Braunkohlenformation am Weichselknie, sowie diejenige der Provinz Posen von mächtigen Thonlagern mit Gypskrystallen und Septarien bedeckt, welche die genannten Autoren dem Septarienthon der Mark gleichstellen. Herr Beyrich macht allerdings mit Recht darauf aufmerksam, dass „organische Reste, welche die angenommene Uebereinstimmung dieses östlichen Thones mit dem Septarienthone der Mark ausser Zweifel stellen, noch nicht bekannt wurden; diese Thone könnten sehr wohl ein dem letzteren nur petrographisch ähnliches, jedoch in Wechsellagerung mit den Gliedern des älteren Braunkohlengebirges abgesetztes und diesem selbst noch angehörendes Gestein sein.“

Durch neuere Bohrungen in der Weichselgegend scheint diese Ansicht in der That bestätigt zu werden, wenigstens durchsanken die Bohrlöcher von Astrometzko[1]) in diesen mächtigen, als Septarienthon angesprochenen Thonablagerungen, vier gering mächtige Braunkohlenflötze, und selbst das mächtigste Flötz ($7\frac{1}{2}'$) liegt, wenn auch dicht an der Basis dieser Thonablagerung, doch noch innerhalb derselben.

Immerhin wäre es sehr wünschenswerth, wenn noch durch genauere Untersuchungen das Alter dieser Thonablagerungen endgültig bestimmt würde, ein Wunsch, den auch Lossen bereits aussprach.[2]) Zugegeben jedoch, dass diese Thone in der That das Alter des Septarienthones besitzen, so sind bis jetzt

[1]) Schriften d. phys.-ökon. Gesellsch. in Königsberg 1876. Bd. XVII. pag. 147 ff.

[2]) Boden der Stadt Berlin pag. 790.

die Consequenzen dieser Annahme für das samländische Tertiär noch nicht gezogen. Der Thon bedeckt die Braunkohlenablagerungen, das steht fest; wenn aber der Thon das Alter des Septarienthones besitzt, also *mitteloligocän* ist, so muss *folgerichtig die darunter lagernde Braunkohle unteroligocänes Alter besitzen.*

Es ist nun aber fernerhin kein Grund zur Annahme vorhanden, dass die Braunkohlenschichten der Weichselgegend und Westpreussens einem anderen Gliede der Tertiärformation angehören, als diejenigen des Samlandes, sondern beide werden wohl derselben Zeit ihre Entstehung verdanken.

Denn ist es gestattet, die Braunkohlenformation nördlich von Danzig mit derjenigen des Samlandes zu parallelisiren, wie Zaddach [1]) dies eingehend durchführt, so steht nichts im Wege, auch die Braunkohlenformation am Weichselknie mit derjenigen des Samlandes in Parallele zu stellen, zu welcher Annahme auch Zaddach gelangt. Denn mit demselben Rechte, mit welchem man die zahlreichen Tertiärvorkommnisse westlich der Weichsel parallelisirt, konnten auch die Braunkohlenvorkommnisse am Weichselknie und östlich desselben als einer Abtheilung zugehörig angesehen werden.

Als weitere Consequenz ergäbe sich dann mit Nothwendigkeit *die Annahme eines höheren als unteroligocänen Alters der Glaukonitformation des Samlandes.*

Nimmt man aber mit Beyrich und Mayer an, die Braunkohlenformation des Samlandes sei mitteloligocänen Alters, so würde sich dann folgende Parallelisirung des west- und ostpreussischen Tertiärs ergeben:

	Westpreussen und Posen.		Ostpreussen.
	a. Danzig.	b. Weichselknie.	
Mittel-Oligocän.	Braunkohlenformation.	Septarienthon.	Braunkohlenformation.
Unter-Oligocän.	–	Braunkohlenformation.	Glaukonitformation.
		? Glaukonitsand v. Thorn und Pinsk.	

Nun aber unterscheidet Zaddach unter der Braunkohlenformation Westpreussens, z. B. im Bohrloche von Thorn oder

[1]) Schriften d. phys.-ökon. Gesellsch. in Königsberg 1869. Bd. X. pag. 1 ff.

Oinsk einen Glaukonitsand, den er mit der Glaukonitformation des Samlandes parallelisirt. Welches Alter besitzt nun diese Schicht? Ist sie in der That äquivalent der Bernsteinformation, so kann die oberste Thonschicht kaum Septarienthon sein, vorausgesetzt, dass man im Auge behält, die Bernsteinformation sei unteroligocän; entspricht aber die obere Thonablagerung wirklich dem Septarienthon, so muss dieser Glaukonitsand ein höheres als unteroligocänes Alter besitzen.

Es ergiebt sich aus vorstehender kritischer Uebersicht, dass die bis jetzt erschienenen Arbeiten einen sicheren Anhalt über das Alter der ostpreussischen Tertiärformation, speciell der Glaukonitformation, nicht gewinnen lassen.

Ein sicheres Urtheil über das Alter der samländischen Glaukonitformation kann nur nach Bearbeitung ihrer Gesammtfauna gewonnen werden, doch mag es gestattet sein, schon jetzt die Resultate zu veröffentlichen, welche die Bearbeitung der Echiniden ergeben hat. Dieselben waren so unerwartet, dass ich selbst lange über ihre Giltigkeit in Zweifel blieb. Schliesslich haben aber die Thatsachen doch meine Bedenken überwogen. Ich bitte, diese Mittheilung mit Nachsicht aufzunehmen, und möchte noch bemerken, dass dieselbe nichts mehr als eine kurze Nachricht über die Untersuchung der Echinodermenfauna und die sich hieraus ergebenden Folgerungen in Bezug auf das Alter der dieselben einschliessenden Schichten sein soll. Ein absolut richtiges Urtheil wird sich erst nach Bearbeitung der Pelecypoden und Gastropoden fällen lassen, deren Bearbeitung ich demnächst in Angriff nehme.

III. Die Echinodermen der samländischen Tertiärformation.

Die samländische Tertiärformation nimmt unter Anderen dadurch eine exceptionelle Stellung gegenüber den übrigen norddeutschen Tertiärablagerungen ein, dass sie eine sowohl an Arten als an Individuen reiche Echinidenfauna von eigenartiger Zusammensetzung in sich schliesst. Bei der grossen Brauchbarkeit der Echiniden als Leitfossilien stand zu erwarten, dass eine genaue Bestimmung derselben auch einen sicheren Schluss auf das Alter dieser Ablagerungen gewährt.

Nach meinen Bestimmungen enthält die Glaukonitformation 12 Species Echiniden und einen Seestern, welche auf etwa ebenso viele Genera, nämlich zwölf, vertheilt sind. Es sind folgende.

A. Echinoidea.

a. *Regulares.*

1. *Coelopleurus* Agass.

Coelopleurus Zaddachi sp. nov.

Sehr nahe verwandt dem *C. Delbosi* Desor aus dem Eocän der Gegend von Biarritz. Derselbe unterscheidet sich von der samländischen Art dadurch, dass bei ihm die beiden äusseren Warzenreihen der Interambulacralfelder, wenn auch nicht bis zum Scheitelschilde reichend, doch noch auf die Oberseite treten, während bei *C. Zaddachi* dieselben nur auf Unterseite und Rand beschränkt sind. Dieser Charakter scheint jedoch kein sehr constanter zu sein, da Cotteau [1]) eine Form abbildet, bei welcher keine Spur dieser äusseren Warzenreihen auf der Oberseite zu sehen ist. Möglicherweise wird in Zukunft unsere Art mit *C. Delbosi* zu vereinigen sein.

Nicht selten in den Wurzelknollen der Zone A 1.

2. *Baueria* nov. gen.

Sehr nahe mit *Coelopleurus* verwandt, unterscheidet sich aber von jenem dadurch, dass auch die Hauptwarzen der Ambulacralfelder nur auf den Rand und die Unterseite beschränkt sind. Ausserdem ist der obere Theil der Interambulacralfelder reicher sculpturirt als bei *Coelopleurus*, wo er fast glatt ist.

Zu *Baueria* rechne ich den *Coelopleurus Agassizii* d'Archiac aus den Nummulitenschichten von Bayonne, der mit der samländischen Form sehr nahe verwandt ist.

Baueria geometrica spec. nov.

Interambulacralfelder auf der oberen Hälfte mit vier Längsleisten, auf welchen kurze gestreifte Dornen stehen, und zahlreichen, zickzackförmigen Querleistchen; daneben reichliche Granulirung.

Häufig in den Mergelknollen von A 1, einem Exemplar aus A 2 bekannt.

3. *Salenia* Agass.

Salenia Pellati Cotteau.

Die samländische *Salenia*-Species war trotz etwas mangelhafter Erhaltung nicht von *S. Pellati* der Nummulitenschichten

---

[1]) Echinides nouveaux ou peu connus. Rev. et mag. zool. 1864. t. 14 f. 6–10.

von Biarritz zu unterscheiden. Die Schalsculptur ist genau dieselbe, dagegen ist die samländische Form beträchtlich grösser.
Nur in einem Exemplar aus den Mergelknollen der Zone A1.

b. *Irregulares.*

4. *Echinocyamus* van Phels.

Echinocyamus piriformis Agass.

In den zahlreichen Variationen, die Tournouer beschrieben hat, auch im Samlande aufgefunden. Charakteristisch für das Samland ist eine fast runde, hochgewölbte Varietät mit etwas nach hinten gerückter Afterfläche.

Als Steinkern ziemlich selten in den Mergelknollen von A 1, mit wohlerhaltener Schale in A 2 häufig gefunden. Nach Tournouer reicht diese Art vom Eocän bis in's Pliocän.

5. *Lenita* Desor.

Die samländischen Funde haben erwiesen, dass *Lenita* eben solche innere, radiale Scheidewände wie *Scutellina* besitzt.

Lenita patellaris (Leske) Agassiz.

Mit den bekannten Charakteren dieser Art.

Als Steinkern häufig in A 1, in A 2 stets mit wohlerhaltener Schale. In anderen Gegenden nur aus dem Eocän bekannt, in Belgien für den Etage Laekenien bezeichnend.

6. *Scutellina* Agass.

Scutellina Michelini. Cotteau sp.

Cotteau wollte in dieser Art eine *Sismondia* erblicken; die nicht conjugirten Porenpaare, die marginale Lage des Afters, sowie die einfachen, radiären Scheidewände sprechen aber dagegen. Im Samlande als Steinkern selten in A 1, mit wohlerhaltener Schale häufig in A 2. Cotteau nennt die Art aus dem Eocän des Plateau du Four (Loire-Inférieure).

7. *Echinarachnius* van Phels.

Ausserordentlich charakteristisch für dieses Genus ist die arabeskenartige Anordnung der peripherischen Kalkpfeilerchen im Innern der Schale, wie durch Untersuchung an lebenden Exemplaren nachgewiesen werden konnte.

Echinarachnius germanicus Beyr. sp.

Die bekannte *Scutella germanica* Beyr. zeigt eine supramarginale Lage des Periprokts und muss demnach von *Scutella* abgetrennt werden. Ein Vergleich der Anordnung der

peripherischen Kalkpfeilerchen der tertiären Art mit dem recenten *E. parma* ergab fast absolute Uebereinstimmung; es kann daher diese interessante Form bei *Echinarachnius* untergebracht werden.

Ob der *E. porpita* DES. von unserer Art verschieden ist, muss eine erneute Untersuchung jener Art zeigen.

Selten als Steinkern in den Mergelknollen der Zone A 1, besser erhalten in den unteren Theilen von A 2, häufig, aber schlecht, im Krant.

8. *Echinolampas* GRAY.

Echinolampas subsimilis D'ARCH.

In Gestalt, Wölbung der Schale, charakteristischer Beschaffenheit der Ambulacra vollständig mit den Formen aus dem Eocän von Biarritz übereinstimmend.

Selten in den Mergelknollen der Zone A 1, in Frankreich in der Gegend von Biarritz, ferner im veronesischen Tertiär.

9. *Schizaster* AGASS.

Schizaster acuminatus AGASS.

Stimmt in Grösse, Verlauf der Ambulacra genau mit belgischen Exemplaren überein.

Selten in den Mergelknollen der Zone A 1, in Belgien vom Ypressien bis Wemmelien.

10. *Maretia* GRAY.

Maretia Sambiensis BEYR. sp.

Durch die breit ovale Schale, das nahezu central gelegene Peristom und durch die geringe Zahl grosser Warzen auf der Oberseite der Interambulacralfelder gekennzeichnet.

Häufig, aber meist schlecht erhalten, sowohl in den Mergelknollen von A 1, als in A 2.

Maretia Grignonensis DESMAREST sp.

Von den belgischen Formen nicht zu unterscheiden; die *M. Hoffmanni* zeichnet sich durch eine grössere Schale aus, kann also nicht gut mit derselben verwechselt werden.

Ausserordentlich häufig in den Mergelknollen der Zone A 1, selten in A 2 im Belgien vom Ypressien bis Wemmelien.

11. *Laevipatagus* gen. nov.

Unterscheidet sich von der nahe verwandten *Maretia* durch den Mangel jeglicher grösserer Warzen auf der Oberseite.

Zwei dicke blasenartige Anschwellungen der Schale vor dem Peristom sind möglicherweise kein generisches Merkmal.

Laevipatagus bigibbus Beyr. sp.

Mit zwei dicken, blasenartigen Anschwellungen der Schale vor dem Munde; Oberseite ohne jede grössere Stachelwarzen, nur mit sehr kleinen Wärzchen besät.

Nicht selten, aber meist schlecht erhalten in A 2, als Steinkern in den Mergelknollen von A 1.

B. Stelleridae.

12. *Crenaster.*

Crenaster poritoides Des.

Einige Täfelchen eines Seesternes beziehe ich auf diese Art, da dieselben mit solchen aus Belgien genau übereinstimmen.

Selten in A 2; in Belgien in dem Etage Laekenien.

Die Glaukonitformation des Samlandes hat demnach eine Echinidenfauna geliefert, die, soweit bis jetzt bekannt, ganz einzig in Deutschland dasteht. An Mannichfaltigkeit der Arten kann sie sich den belgischen Ablagerungen zur Seite stellen, an Menge der Individuen dürfte sie aber kaum von einer ähnlichen Ablagerung übertroffen werden.

Was zunächst die verticale Vertheilung der Echiniden in der Glaukonitformation angeht, so ergeben sich in engstem Anschluss an die petrographische Gliederung zwei Zonen, die, sei es durch einzelne Arten, sei es durch besondere Häufigkeit einer Species charakterisirt werden. Die untere Abtheilung A 1 zeichnet sich nämlich hauptsächlich durch das Vorkommen des *Coelopleurus Zaddachi*, der *Baueria geometrica*, der *Salenia Pellati*, des *Echinolampas subsimilis*, des *Schizaster acuminatus* und das massenhafte Vorkommen der *Maretia Grignonensis* aus; in der oberen Abtheilung A 2 dagegen herrschen *Echinarachnius germanicus*, *Maretia Sambienses*, namentlich aber *Laevipatagus bigibbus* vor. Man kann hiernach in der Glaukonitformation von unten nach oben zwei Zonen unterscheiden:

A 1. Zone der *Baueria geometrica* Nœtl. und des *Schizaster acuminatus* Agass. Feinkörnige, thonige Glaukonitsande, im oberen Theil mit sehr viel Bernstein.

A 2. Zone des *Echinarachnius germanicus* Beyr. sp. und des *Laevipatagus bigibbus* Beyr. sp. Grobkörnige Glaukonitsande ohne Thon und Glimmergehalt; im mittleren Theil verkrantet, nur sehr selten mit einzelnen Bernsteinstückchen.

Untersuchen wir nun weiter das Alter dieser Echinidenfauna, so ist schon das Vorkommen einiger Genera auffällig; diese sind:

1. *Coelopleurus*, fossil ausschliesslich in Eocänbildungen vorkommend; sehr selten in heutigen Meeren (ZITTEL, Handbuch der Palaeontologie; DESOR, Synopsis).

2. *Lenita*, nur den Eocänbildungen eigen (ZITTEL, Handbuch der Palaeontologie; DESOR, Synopsis).

3. *Scutellina*, ausschliesslich in Eocänbildungen vorkommend (ZITTEL, Handbuch der Palaeontologie; COTTEAU, Echinides fossiles).

4. *Salenia*; das Vorkommen einer hier zugehörigen Art verleiht den Schichten ein alterthümliches Gepräge, wenn schon *Salenia* auch von der Kreide bis zur Jetztzeit vorkommt.

Die beiden folgenden Genera sind der Glaukonitformation eigenthümlich, werden also auf die folgenden Betrachtungen wenig Einfluss haben.

1. *Baueria*. Immerhin ist zu beachten, dass die eine der hierher gehörigen zwei Arten, *B. Agassizii*, aus eocänen Schichten stammt.

2. *Laevipatagus*, nur in einer Art aus dem samländischen Tertiär bekannt.

Die übrigen Genera:

1. *Echinocyamus*,
2. *Echinarachnius*,
3. *Echinolampas*,
4. *Schizaster*,
5. *Maretia*,

sind indifferent, da sie in allen Tertiärablagerungen bis in die Jetztzeit hinein vorkommen.

Es ist sicherlich höchst bezeichnend für das Alter einer Schicht, wenn unter den 11 darin aufgefundenen Echinidengenera 3 sind, die specifisch eocänen Ablagerungen angehören; *Salenia* spricht jedenfalls auch für ein hohes Alter, und der einzig bekannte Vertreter eines weiteren ist gleichfalls nur aus eocänen Schichten bekannt.

Mithin können wir annehmen, dass unter den 11 angeführten Echinidengenera fünf entschieden auf hohes Alter der Ablagerung im Tertiär hinweisen, fünf sind indifferent, und eins kann ausser Betracht bleiben.

Verfolgen wir diese Betrachtungen weiter, indem wir das geologische Vorkommen der einzelnen Species untersuchen, um das durch die Genera bereits angedeutete hohe Alter der samländischen Glaukonitformation genauer feststellen zu können.

Nach folgender Tabelle kommen vor im

		Glaukonit-formation A.	Eocän.	Oligocän.	Miocän.
1.	*Coelopleurus Zaddachi* NOETL.	+			
2.	*Baueria geometrica* NOETL.	+			
3.	*Salenia Pellati* COTT.	+	+		
4.	*Echinocyamus piriformis* AG.	+	+	+	+
5.	*Lenita patellaris* AG.	+	+		
6.	*Scutellina Michelini* COTT. sp.	+	+		
7.	*Echinarachnius germanicus* BEYR. sp.	+			
8.	*Echinolampas subsimilis* D'ARCH.	+	+		
9.	*Schizaster acuminatus* AG.	+	+		
10.	*Maretia Sambiensis* BEYR. sp.	+			
11.	*Maretia Grignonensis* DES. sp.	+	+		
12.	*Laevipatagus bigibbus* BEYR. sp.	+			
13.	*Crenaster poritoides* DES.	+	+		

Unter diesen dreizehn Species müssen die dem samländischen Tertiär eigenthümlichen fünf ausgeschieden werden, da sie ja zur Altersbestimmung weiter nicht dienen können, demnach bleiben noch acht Species übrig. Von diesen geht eine, *Echinocyamus piriformis*, vom Eocän durch alle Tertiärschichten, muss also ebenfalls als indifferent ausgeschieden werden, der Rest aber oder sieben Species sind rein eocäne Formen; selbst wenn man den etwas zweifelhaften *Crenaster poritoides* ausscheidet, so sind unter den zwölf Echiniden des samländischen Tertiärs sechs Arten vertreten, welche auf eocänes Alter dieser Alagerungen deuten; fünf Arten sind neu, also gleichgültig, und nur eine Art konnte auch die Annahme eines jüngeren Alters der Schichten wahrscheinlich machen.

Hierbei ist noch zu bemerken, dass, wenn sich der *Coelopleurus Zaddachi* als ident mit *C. Delbosi* erweisen sollte, sich die Zahl der eocänen Formen auf sieben erhöhen würde; wäre weiterhin der *Echinarachnius germanicus* ident mit *E. porpita*, so würde die Zahl der auf jüngere Schichten deutenden Formen auf zwei kommen. Selbst diesen günstigsten Fall angenommen, ständen dann immer noch den zwei auf jüngere Schichten deutenden Arten sieben Species gegenüber, welche ausschliesslich in eocänen Ablagerungen vorkommen.

Die Echinidenfauna der Glaukonitformation weist demnach auf ein eocänes Alter dieser Ablagerung hin.

Acceptiren wir zunächst diese Ansicht und untersuchen wir weiter, mit welchen Abtheilungen des Eocäns, soweit dieselben in ihrer Echinidenfauna gekannt sind, die Fauna der samländischen Glaukonitformation die grösste Uebereinstimmung zeigt, so weist eine Art, *Lenita patellaris*, auf ein ganz bestimmtes Niveau, nämlich auf das Système laekenien, hin.

Cotteau führt aus demselben die folgenden Arten an:

Cyphosoma tertiarium Le Hon.
" *Vincenti* Cotteau.
Caratomus Le Honi Cotteau.
Nucleolites approximatus Galeotti.
Echinolampas affinis Des Moulins.
" *Duponti* Cotteau.
Pygorhynchus Gregoirei Cotteau.
Echinocyamus propinquus Forbes.
" *gracilis* Cotteau.
Lenita patellaris Agassiz.
Scutellina lenticularis Agassiz.
" *rotundata* Forbes.
Brissopsis Bruxelliensis Cotteau.
Schizaster acuminatus Agassiz.
Maretia Grignonensis Cotteau.
Spatangus pes egulis Le Hon.

Von den angeführten Arten hat die Glaukonitformation drei Arten, nämlich

Lenita patellaris Ag.,
Schizaster acuminatus Ag.,
Maretia Grignonensis Cott. sp.,

mit dem System Laekenien gemeinsam; noch etwas grösser wird die Uebereinstimmung, wenn man, wie ich hier hinzufügen will, erwägt, dass die Glaukonitformation Varietäten von *Echinocyamus piriformis* geliefert hat, die ich von Cotteau's *E. propinquus* und *gracilis* nicht unterscheiden kann, die aber durch eine Reihe von Uebergängen mit der typischen Form von *E piriformis* verbunden sind, weshalb ich mich nicht veranlasst sah, dieselben davon abzutrennen. Berücksichtigt man dies, so besitzt die samländische Glaukonitformation, wenn man noch den *Crenaster poritoides* hinzurechnet, sechs Species, nämlich fünf Seeigel und einen Seestern mit dem Système laekenien gemeinsam.

Von diesen fünf Echiniden kommen zwei, *Schizaster acuminatus* und *Maretia Grignonensis*, sowohl in älteren als in jüngeren Ablagerungen vor, speciell charakteristisch wäre, abgesehen von den beiden *Echinocyamus*-Arten, nur die *Lenita*

patellaris, die in Belgien nur auf den Etage Laekenien beschränkt ist.

Wenn also auch die Aequivalenz der samländischen Glaukonitformation mit dem Etage Laekenien noch nicht völlig sicher erwiesen ist, so dürfte doch wenigstens eines zur Genüge hervorgehen, nämlich das obereocäne Alter der Glaukonitformation, und zwar mit engem Anschluss an den Etage Laekenien in Belgien.

Ich war mir vollkommen des gewagten Vorgehens bewusst, als ich einzig und allein aus der Echinidenfauna des Samlandes meine Schlussfolgerungen auf das Alter des samländischen Tertiärs, speciell der Glaukonitformation zog. Der Versuch war noch mehr zu bedenken, einmal wegen der isolirten Lage des Fundortes, und zum andern Mal weil noch wenig Echiniden-Verzeichnisse aus oligocänen Ablagerungen bekannt sind, man also nicht wissen kann, ob nicht vielleicht obereocäne Seeigel noch in das Unteroligocän hinaufreichen.

Den eventuellen Beweis der Richtigkeit dieser meiner Anschauungen über das Alter der Glaukonitformation wird erst mit Sicherheit die Bearbeitung der Gastropoden und Pelecypoden ergeben, eines aber hat meine jetzige Annahme doch schon für sich: mit der Zutheilung eines obereocänen Alters an die Glaukonitformation schwinden alle die Schwierigkeiten, welche eingangs in Bezug auf das Alter der Braunkohlenformation erwähnt wurden. Die Braunkohlenformation des Samlandes reiht sich dann ungezwungen dem Unteroligocän ein, und man wird nicht mehr hypothetische Annahmen bedürfen, um sich über die Widersprüche hinwegzuhelfen, welche eine Vergleichung der westpreussischen und ostpreussischen Tertiärablagerungen unter sich sowohl als mit denjenigen der Mark ergeben.

Man könnte aber noch die Beantwortung einer Frage entgegenhalten, wie sich nämlich meine Annahme eines obereocänen Alters der Glaukonitformation mit Heer's Annahme eines oberoligocänen Alters der Braunkohlenformation in Einklang bringen lässt.

Daraufhin möchte ich ein analoges Beispiel aus Sachsen anführen. Credner [1]) hat hier aus den Lagerungsverhältnissen mit Bestimmtheit nachgewiesen, dass die Göhrener Thone mit Pflanzenresten „einem Niveau tief unterhalb der Septarienthone im untersten Oligocän angehören." Engelhardt kam aber aus der Bestimmung der Flora zu dem Schluss, dass die Göhrener Thone dem älteren Horizonte der Mainzer Stufe, also etwa dem obersten Oligocän oder untersten Miocän angehören.

---

[1]) Diese Zeitschrift 1878. Bd. 30. pag. 621.

In Sachsen wie im Samlande hätte also, wenn sich meine Anschauung bestätigte, die Altersbestimmung aus der eingeschwemmten Flora ein jüngeres Niveau ergeben, als den Pflanzenführenden Schichten in der That zukommt. In Sachsen waren es die Lagerungsverhältnisse, im Samlande wäre es das Alter der darunter liegenden Schicht, welche gegen das aus den Pflanzen hergeleitete Alter der Schichten sprächen. Erweist sich später das Alter der Glaukonitformation des Samlandes mit Sicherheit als obereocän, so wäre ein zweites Beispiel beigebracht, welches zu grosser Vorsicht bei der Alterbestimmung tertiärer Schichten einzig aus Pflanzenresten mahnte.

Nach meinen derzeitigen Anschauungen würde sich demnach die untere Tertiärformation Norddeutschlands in folgender Weise gliedern:

Ober-Oligocän	Sternberger Gestein etc.
Mittel-Oligocän . . .	Septarienthon.
	Thone in Westpreussen nnd Posen (?).
Unter-Oligocän . . .	Braunkohlenformation der Mark, in Posen, West- und Ostpreussen.
Ober-Eocän	Glaukonitformation des Samlandes.

3. Ueber das metallische Eisen aus Grönland.

Von den Herren K. J. V. Steenstrup und Joh. Lorenzen
in Kopenhagen.

Aus den dänischen Originalabhandlungen im Auszuge
von C. Rammelsberg in Berlin.

I. Ueber das Vorkommen von Nickel-haltigem Eisen im Basalt Nordgrönlands von Steenstrup.

II. Chemische Untersuchung des metallischen Eisens aus Grönland von Lorenzen.

(Kopenhagen 1882.)

I.

Seit Chladni die Pallasmasse für einen Meteoriten erklärte, hat man alles Eisen, welches auf oder unter der Erdoberfläche gefunden wurde und Nickel enthält, für Meteoreisen gehalten. Dies war auch mit demjenigen Eisen der Fall, welches Kapitän Ross bei den Eskimos der Melvillebucht fand.

Als Nordenskiöld die Eisenmassen von Uifak (Ovifak) am Blaafjeld in Grönland entdeckte, und ein Nickelgehalt in ihnen nachgewiesen war, nahm er keinen Anstand, auch sie für Meteoreisen zu erklären, obwohl er zu gleicher Zeit sich überzeugte, dass Eisen gleicher Art in dem nahen Gestein enthalten ist. Bekannt ist seine Hypothese, das Eisen sei in der Miocänperiode in das noch flüssige Gestein gefallen.

Herr Nauckhoff, welcher die im Jahre 1871 von der schwedischen Regierung abgesandte Expedition zur Heimführung der Eisenmasse als Geolog begleitete, sprach sich über ihren Ursprung nicht aus, weil man das Vorkommen Nickelhaltigen Eisens in terrestrischen Gesteinen nicht kannte. Durch die Art wie er die Resultate seiner Analysen deutete, trug er vielmehr zur Verwickelung der Frage bei, insofern er nämlich glaubte, in dem Basalt ausser metallischem Eisen auch Troilit und kugelige Partieen von Eukrit nachgewiesen zu haben, also Substanzen, die sicherlich charakteristisch für Meteoriten seien.

Nordenskiöld billigte diese Deutung, und nahm nur an, der Meteoritenfall habe aus Eukrit mit Kugeln und Körnern

metallischen Eisens bestanden. Diese Auffassung wurde auch von Wöhler, Daubrée und Tschermak getheilt, wobei es immer das Entscheidende war, dass in keinem irdischen Gestein bisher Nickeleisen gefunden war.

Auf Veranlassung von Herrn Johnstrup beauftragte mich die Regierung, die genannte schwedische Expedition zu begleiten, und ich gelangte zu dem Resultat, dass die Art und Weise, wie das Eisen in dem Basalt vorkommt, nur eine Deutung zulässt, die nämlich, dass es dem Basalt in derselben Art angehört wie alle übrigen Gemengtheile, und dass die Blöcke Rollsteine sind.

Bei einem zweiten Besuch Grönlands im folgenden Jahre untersuchte ich nicht blos die Lagerstätte am Blaafjeld, sondern auch den Basalt vieler anderen Localitäten. In einem derselben, von Asuk in Vajgatt, fanden sich bei mikroskopischer Prüfung Eisenkörner, in denen Jörgensen Nickel und Kobalt nachwies. Eines jener Körner liess sich sogar mit blossen Augen erkennen, und ich hatte die Genugthuung, dass Rammelsberg auf Grund meiner Beobachtungen das grönländische Eisen als höchst wahrscheinlich tellurisches erklärte. [1])

L. Smith, welcher sich von Anfang an gegen den meteorischen Ursprung des grönländischen Eisens aussprach, fand bei der Analyse des Gesteins, dass nicht Troilit und Eukrit, sondern Magnetkies und Dolerit vorhanden sind, und erklärte, dass der Nickelgehalt viel von seiner Beweiskraft für den meteorischen Ursprung eines Eisens verloren habe, und auch Daubrée änderte seine frühere Ansicht.

Auf Nordenskiöld's Veranlassung untersuchte auch Törnebohm die von Nauckhoff mitgebrachten Gesteine mikroskopisch, und fand ebenfalls weder Troilit noch Eukrit, wohl aber ein Gemenge von Anorthit, Graphit und dem röthlichen Mineral, welches Nauckhoff für Spinell, Smith für Korund hält. Er betrachtete diese Mineralien, sowie den Magnetkies und eine dem Hisingerit ähnliche Substanz als spätere Ausfüllungsstoffe eines grobkörnigen Basalts oder Dolerits, der wiederum neben Anorthitfels im Basalt breccienförmig auftritt. Die kleinen Eisenkörner rühren davon her, dass der Basalt bei seinem Ausbrechen ein Kalk- und Thonerde-haltiges, bituminöses Gestein schmolz, wodurch er zu Anorthitfels wurde, während das Eisen von einer Reduction durch das Bitumen herrührt. Mithin ist das Eisen tellurisches und gehört dem Gestein an, allein obwohl er dasselbe für gleich dem der grossen Massen

[1]) Diese Zeitschr. Bd. 28. pag. 225 (1876). – Vergl. Abhandl. d. Berl. Akad. d. Wiss. v. J. 1879.

hält, wagt er nicht, über den Ursprung dieses sich auszusprechen.

Im Jahre 1879 fand ich in einem alten grönländischen Grabe bei Ekaluit (Ikevasak am Umanaksfjord) neue Stücke Basalt mit Kugeln und unregelmässigen Partieen metallischen Eisens, welche neben Messern, gleich den von Ross mitgebrachten, und Steingeräth, sowie dem Rohmaterial: Bergkrystall, Chalcedon und Kieselschiefer lagen. Dieses Eisen ist weich, hält sich an der Luft und ist daher für Messer brauchbar. Das Gestein ist ein grobkörniger Basalt. Es ist somit bewiesen, dass die Eskimo sich des Eisens zur Anfertigung von Messern bedient haben, und dass dies Eisen tellurisches ist.

Auch wirft dieser Fund Licht auf das Rink'sche Eisen von Fiskernäs und vielleicht auch auf Giesbke's Eisen von Arveprindsens Eiland.

Endlich glückte es mir, im Sommer 1880, bei einem neuen Aufenthalt in Grönland, die Fundstelle Asuk wieder zu betreten. Auf tuffartigen Massen ruht Basalt in schönen Säulen, 50 — 60 Fuss mächtig, und über diesem der Eisen-führende Basalt in fast gleicher Mächtigkeit. Dieses Gestein ist von unten bis oben ganz mit Eisenkörnern erfüllt, deren Grösse bis zu 18 mm Länge bei 14 mm Breite reicht. Sie zeigen die Widmannstätten'schen Figuren. Zugleich fand sich Graphit und Graphit-haltiger Feldspath (Törnebohm's Anorthitfels) wie am Blaafjeld.

Der nächste Fundort Eisen-führenden Basalts ist eine Bucht an der Nordseite der Mündung des Mellemfjords an der Westküste von Disko; das Gestein gleicht dem von Asuk vollkommen. Ebenso fand es sich in dem inneren Theil jenes Fjords (sein Eisen enthält nach Jörgensen 2,69 pCt. Nickel) und auf der Südseite desselben bei Ivigsarkuts.

Metallisches, Nickel-haltiges Eisen ist also ein tellurisches Mineral, und weder der Nickelgehalt noch die Structur beweisen den meteorischen Ursprung eines Eisens.

Graphit kommt nicht nur in diesen Eisenbasalten, sondern auch in anderen vor (Umanaksfjord, Waigatt u. s. w.).

Den isolirten, grossen Eisenmassen von Uifak entspricht gleichsam die grosse Magnetkiesmasse in dem Basaltgange bei Igdlokunguak.

II.

I. Anstehendes Eisen.

A. Blaafjeld.

1. Ein grösseres Stück, im Bruch körnig, weiss, sehr hart und zähe, an der Luft beständig. V. G. 6,87 bei 20°.

2. Ein flaches Stück, an einzelnen Stellen des Innern eine grüne Masse einschliessend, im Bruch blättrig und Spaltbarkeit zeigend. Es hatte sich an der Luft gut erhalten, fing aber in der Sammlung an zu rosten.

3. Die sich oxydirenden Partieen des vorigen. a. Innere, b. Aeussere Masse, wobei auf den Sauerstoff keine Rücksicht genommen ist.

			3.	
	1.	2.	a.	b.
Eisen	91,71	91,17	82,02	59,77
Nickel	1,74	1,82	1,39	1,60
Kobalt	0,53	0,51	0,76	0,39
Kupfer	0,16	0,10	0,19	0,23
Kohlenstoff	1,37	1,70	1,27	1,20
Schwefel	0,10	0,78	0,08	?
Kieselsäure	0,31	0,46	0,59	0,39
Thonerde	1,21	2,12	1,08	3,79
Unlöslich in HCl	2,39	0,77	8,03	22,23
	99,52	99,43	95,41	89,60

Phosphor war nicht nachweisbar.

B. Mellemfjord.

4. Aus dem inneren Theil des Fjords. Ziemlich geschmeidig. V. G. bis 7,92.

5. Von der Mündung des Fjords. Weniger geschmeidig. V.. G. bis 7,57.

	4.	5.
Eisen	93,89	92,41
Nickel	2,55	0,45
Kobalt	0,54	0,18
Kupfer	0,33	0,48
Kohlenstoff	0,28	0,87
Schwefel	0,20	Spur
Kieselsäure	0,46	0,90
Thonerde	—	0,60
Unlöslich	1,48	4,57
	99,73	100,46

C. Asuk.

Im Innern enthält es oft Basalt. Es ist weiss und ziemlich hämmerbar. V. G. 7,26.

	6.
Eisen . . .	95,15
Nickel . . .	0,34
Kobalt . . .	0,06
Kupfer . . .	0,14
Kohlenstoff. .	0,96
Kieselsäure .	0,68
Thonerde . .	0,51
Unlöslich . .	1,90
	99,74

II. Lose liegendes Eisen.

A. Arveprindsens Eiland.

Es wurde von Giesecke gefunden, dem Katalog seiner Sammlung zufolge in einem Torfmoor. Das Stück zeigt Vertiefungen oder Eindrücke und wog 410 Gramm. Nach dem Schleifen und Aetzen lieferte es undeutliche, weisse Figuren in der grauweissen Masse. Eine dünne, äussere Schicht war geschmeidig, während die innere Masse unter dem Hammer zerfiel. Die Analyse bezieht sich auf erstere, die Kohlenstoffbestimmung auf letztere (Analyse 7).

B. Niakornak.

Dieses „Meteoreisen“ wurde von Forchhammer und von L. Smith untersucht. Herr Rink fand es auf seiner Reise in Nordgrönland 1848 — 1850 in einer Eskimohütte zwischen Jakobshavn und Ritenbaenk, und sein Fundort war eine halbe Meile südlich am Strand, wo zwischen vielen Rollsteinen der Anoritokelv in's Meer fliesst. Das V. G. ist nach Rink 7,02, nach Forchhammer 7,073, nach L. Smith 7,60 als Pulver, nach Lorenzen 7,29. Es wog 10,5 Kilo, ist sehr hart und giebt unregelmässige Aetzfiguren.

Analyse 8a von Lorenzen, 8b von Forchhammer, 8c von L. Smith.

	7.	8a.	8b.	8c.
Eisen . . .	95,67	92,46	93,39	92,45
Nickel . . .	—	0,92	1,56	2,88
Kobalt . . .	Spur	1,93	0,25	0,43
Kupfer . . .	0,06	0,16	0,45	0,18
Kohlenstoff .	1,94	3,11	1,69	1,74
Phosphor . .	—	0,07	0,18	0,24
Schwefel . .	0,09	0,59	0,67	1,25
Kieselsäure .	1,40	0,24	0,38	1,31
Unlöslich . .	1,09	1,09	—	—
	100,25	100,57	98,57	100,48

C. Fortunebay.

Rudolph fand dort 1852 einen Klumpen von 11844 Grm., der sich in der Kopenhagener Universitätssammlung befindet. Das Eisen ist so spröde, dass es sich in ein grobes Pulver verwandeln lässt.

Analyse 9.

D. Fiskernaes.

Dieses Eisen gelangte 1853 durch Herrn Rink in das Museum. Es sind zwei kleine Stücke von 153 Grm., eigentlich ein Dolerit, mit Eisen durchwachsen. Letzteres ist äussest geschmeidig. V. G. 7,06. Wahrscheinlich ist es aus der Region des Eisenbasalts an seinen späteren Fundort durch Grönländer gelangt.

Analyse 10.

E. Ekaluit.

Das von Steenstrup in einem Grabe gefundene Eisen. Bei der Analyse blieben wegen ungenügender Menge Materials Kohlenstoff, Schwefel und Phosphor unbestimmt.

Analyse 11.

F. Grönländisches Messer.

Es ist ein glattgehämmertes, in das Heft geklemmtes Stück.

Analyse 12. Fundort Hundeeiland zwischen Disko und Egedesminde.

Analyse 13. Von Sermermiut bei Jakobshavn.

	9.	10.	11.	12.	13.
Eisen	92,68	92,23	94,11		
Nickel	2,54	2,73	2,85	0,23	7,76
Kobalt	0,58	0,84	1,07		0,56
Kupfer	0,20	0,36	0,23	0,18	Spur
Kohlenstoff	2,40	0,20			
Schwefel	0,01	—			
Kieselsäure	0,31	0,64	—		
Thonerde	—	0,64	—		
Unlöslich	0,08	1,99	0,61		
	98,80	99,63	98,87		

Bemerkenswerth ist, dass das Eisen beider Messer die beiden Extreme des Nickel- und Kobaltgehalts zeigt.

III. Gesteine.

1. Basalt von Mellemfjord. Das Eisen No. 3 enthaltend.

2. Dolerit von Fiskernaes, der mit Eisen (No. 9) verwachsen ist. Nach der mikroskopischen Prüfung von Steenstrup einen triklinen Feldspath, Augit, Olivin und Magnet- oder Titaneisen enthaltend.

	1.	2.
Kieselsäure . .	53,01	50,64
Thonerde . . .	15,85	15,98
Eisenoxydul . .	11,53	14,92
Kalk	8,72	9,39
Magnesia . . .	7,51	5,14
Natron . . .	4,49	
	101,11	

IV. Graphit-haltiger Feldspath.

Es handelte sich seit Nauckhoff's Untersuchungen darum, ob das Gestein von Blaafjeld Anorthit enthalte, was Steenstrup sowohl wie L. Smith in Abrede stellen. Törnebohm bezeichnete in dem von Nauckhoff benutzten Material einen Graphit-haltigen Feldspath als Anorthitfels. Es hat die Entscheidung der Streitfrage ein um so grösseres Interesse, als das Gestein nicht blos in dem Basalt und Dolerit des Blaafjeld, sondern auch an anderen Punkten als Einschluss sich findet.

Der Feldspath zeigt ausgezeichnet spiegelnde Spaltungsflächen, auch wenn er mit Graphit stark durchsetzt ist, was mitunter in dem Grade stattfindet, dass das Ganze eher einem unreinen Graphit gleicht.

Steenstrup und L. Smith erklären den Feldspath für Labrador. Nach ihnen wird er von Chlorwasserstoffsäure nicht zersetzt, und die Säure löst keinen Kalk auf.

Bei Behandlung des Gesteins mit der Säure gingen neben Eisenoxyd und Thonerde 4,2 pCt. Kalk und etwas Magnesia in Lösung. Ein Dünnschliff desselben Materials ergab bei den Beobachtungen Steenstrup's, dass ein allmähliches Zerfallen stattfand und sich gleichsam Gänge bildeten von einer Substanz, die das Licht nicht polarisirt, während die Feldspathsubstanz unangegriffen blieb. [1])

[1]) Auch der Feldspath aus dem Graphit-haltigen Basalt von Nuk im Waigatt ist kein Anorthit, wie die Behandlung mit Säure zeigte, die nur 1,4 pCt. Kalk auszog.

Die als Spinell von NAUCKHOFF, als Korund von SMITH bezeichneten rothen Körner ergaben sich bei optischer Prüfung als einfachbrechend, können also nicht ein sechsgliedriges Mineral sein. Nach Wegbrennen des Graphits und Behandlung mit Säure fand sich in dem Unangegriffenenen 92,02 Thonerde, 3,25 Eisenoxyd, 2,68 Magnesia und 0,95 Kieselsäure. In einer anderen Probe wnrden 98 pCt. Thonerde gefunden. Allein durch ein abgeändertes Verfahren glückte es, die Substanz zu isoliren, wonach sie als Spinell vom V. G. 3,45, bestehend aus 80,60 Thonerde (Eisenoxyd), 1,24 Chromoxyd, 19,11 Magnesia und 0,20 Kieselsäure sich zu erkennen gab, wobei ein Theil des Eisens als Oxydul vorhanden ist.

Das ganze Gestein wurde gleichfalls untersucht. Die Probe enthielt 6,78 pCt. Graphit und der Rest: 39,75 Kieselsäure, 26,08 Thonerde, 1,23 Chromoxyd, 12,33 Eisenoxyd, 12,01 Kalk, 4,51 Magnesia. Die Abweichungen von den früheren Analysen NAUCKHOFF's und SMITH's sind erklärlich, alle aber stimmen in dem niedrigen Gehalt an Kieselsäure (34 bis 45 pCt.) und dem hohen an Thonerde (19—34 pCt.) überein.

Zusatz. — Nach Allem, was wir bis jetzt von dem Vorkommen des grönländischen Eisens mit Bestimmtheit wissen, ist sein tellurischer Ursprung ausser Zweifel gesetzt, und der Nickelgehalt nicht mehr ein untrügliches Kennzeichen wahren Meteoreisens. Dieser Nickelgehalt ist in dem grönländischen Eisen mit Ausnahme des einen zu einem Messer benutzen (No. 13) gering, und macht $^{1}/_{4}$ bis 4 pCt. aus, allein auch unter den bisher für meteorisch gehaltenen Nickel-reicheren Eisen finden sich Nickel-arme (Cumberland Hills, Hommoney Creek, Auburn, Tula u. a.), während das Eisen der Pallasite und Chondrite stets reich an Nickel ist.

Wesentlich aber ist sein Kohlenstoffgehalt, den DAUBRÉE und WÖHLER noch viel grösser fanden, und der noch einer geologischen Deutung bedarf, gleich dem Graphit des basaltischen oder doleritischen Gesteins.

Es ist bekannt, dass das Vorkommen metallischen Eisens als eines terrestrischen Minerals schon oft behauptet, noch öfter aber bezweifelt worden ist. Sicher ist aber seine Legirung mit Platin, welche wir als gediegen Platin kennen.

Immerhin ist die Behauptung gerechtfertigt, dass die Anhäufungen fester Stoffe in unserem Sonnensystem gleicher elementarer Natur sind, und die Hypothese erlaubt, dass der von der verändernden Wirkung des Wassers und der Luft noch nicht angegriffene Theil der Erdmasse die Natur der Meteoriten habe. Selten mag es geschehen, dass Theile von ihm, welche ihren Weg nach oben fanden, ihren Gehalt an metal-

lischem Eisen bewahrt haben, und nicht der oxydirenden Wirkung jener Agentien unterlegen sind.

Schliesslich möchte ich die Frage noch berühren, ob factische Beweise dafür vorliegen, dass kohlige Substanzen bei ihrer Berührung mit Eisenoxyd enthaltenden Verbindungen in der Hitze metallisches Eisen liefern können. Allerdings ist dies des Fall.

Wenn Kohleneisenstein (Blackband) behufs seiner Verhüttung in Haufen gebrannt wird und die Temperatur zu hoch steigt, bilden sich geschmeidiges Eisen und Eisenoxydulsilicat, geradeso, wie es in früheren Zeiten bei der Rennarbeit geschah. Ich habe Gelegenheit gehabt, derartige Vorgänge auf westfälischen Hütten zu beobachten.

4. Notiz über die Gattung Dictyophyton.

Von Herrn Ferd. Roemer in Breslau.

In Ward's Natural Science Bulletin; Rochester, N. Y. Vol. I. No. 2. 1882. pag. 5 findet sich die Bemerkung, dass im Laufe des vorigen Sommers im oberdevonischen Sandstein von Steuben County im Staate New York ein Fund von mehreren Hundert Exemplaren des *Dictyophyton tuberosum* gemacht wurde. Sehr wahrscheinlich rührt von diesem Funde eine Partie von Exemplaren her, welche in diesem Frühjahr durch einen amerikanischen Händler nach Deutschland gelangte und von welcher wohlerhaltene, zum Theil mehr als fusslange Exemplare für mehrere öffentliche Sammlungen erworben wurden. Ein auch für das Breslauer Museum (in welchem sich bisher nur ein kleineres unvollkommenes Exemplar befand [1])) erworbenes Stück hat zu den nachstehenden Bemerkungen angeregt.

Die Gattung *Dictyophyton* wurde von J. Hall [2]) für gewisse merkwürdige Fossilien aus dem Oberdevon des Staates New York und des Staates Ohio errichtet, von welchen Conrad eine einzelne Art schon früher unter der Benennung *Hydnoceras tuberosum* beschrieben hatte. Obgleich nun J. Hall ohne Zweifel mit Recht die von Conrad angenommene Zugehörigkeit des Fossils zu den Cephalopoden leugnete und demgemäss mit Conrad's Zustimmung dessen Gattungsnamen änderte, so ist doch andererseits auch die von ihm angenommene systematische Stellung dieser Körper, derzufolge sie zu den Meeres-Algen gehören sollen, nichts weniger als zweifellos, wie ich schon früher bemerkt habe. [3]) In der That haben neuerlichst Whitfield [4]) und Dawson [5]) diese Körper für Kieselschwämme

---

[1]) Dieses Stück ist von mir Leth. palaeoz. I. pag. 128 abgebildet.

[2]) Observations upon the genera *Uphantaenia* and *Dictyophyton*. Sixteenth Annual Report of the state Cabinet of nat. hist. New York Appendix D. Albany 1863 pag. 48 – 91. t. 3, 4, 5, 6 A.

[3]) Vergl. Leth. palaeoz. pag. 137.

[4]) 1. Observations on the structure of *Dictyophyton* and its affinities with certain sponges (Amer. Journ. of Sc. Vol. XXII. 1881. No. 127. pag. 53, 54). 2. On the nature of *Dictyophyton* (ibid. No. 128. pag. 132). 3. Remarks on *Dictyophyton* and descriptions of new species of allied forms from the Keokuk Beds, at Crawfordsville, Ind. Bullet. No. 1 of the American Museum of nat. history Central Park, New York, Article II. pag. 10 20. t. 3, 4.

[5]) Ebendas. pag. 12.

erklärt und sie zunächst mit der recenten Gattung *Euplectella* verglichen.

Es soll hier zunächst nicht untersucht werden, wie weit diese letztere Stellung als begründet anzusehen ist. Dagegen soll auf das Vorkommen von Körpern derselben Art im devonischen Kalke der Eifel aufmerksam gemacht werden.

Unter der Benennung *Tetragonis Eifeliensis* wurde von mir (Leth. palaeoz. pag. 304. f. 56) ein gegittertes Fossil aus dem Kalke von Gerolstein beschrieben und abgebildet, welches nach Vergleichung mit den amerikanischen Exemplaren von *Dictyophyton tuberosum* jedenfalls mit diesem letzteren Fossile nahe verwandt ist. Ganz so wie bei *Dictyophyton* besteht das Eifeler Fossil aus einem dünnen Gitterwerk rechtwinkelig sich kreuzender Stäbe und zwar in solcher Weise, dass stärkere Stäbe grössere Quadrate begrenzen, welche durch schwächere Stäbe in je vier kleinere Quadrate getheilt werden, die ihrerseits wieder durch noch dünnere Stäbe in je vier Quadrate zerfallen. Ebenso wie bei dem amerikanischen *Dictyophyton* ist ferner bei dem Eifeler Fossil die Substanz der Stäbe des Gitterwerks verschwunden und nur der Abdruck derselben erhalten. Bei der Eifeler Art ist selbst diese Erhaltung nur einem günstigen Zufalle zu danken. Alle bisher gefundenen Exemplare [1]) befinden sich nämlich auf der Unterseite von Korallenstöcken des *Alveolites suborbicularis* und erscheinen als vertiefte Abdrücke auf derselben. Sie dienten als feste Körper diesen Korallen zuerst als Anheftungspunkte und wurden dann von ihnen überwachsen. Ihre von derjenigen des Korallenstocks verschiedene Substanz hat sich zur Erhaltung durch den Versteinerungsprocess nicht geeignet und ist deshalb verschwunden. Erst durch den Guttapercha-Abguss der auf der Unterseite der Korallen zurückgebliebenen Eindrücke des Körpers erhält man die richtige Vorstellung von dessen Form.

In welchem Grade die allgemeine Gestalt des Eifeler Fossils mit derjenigen des amerikanischen *Dictyophyton* übereinstimmend war, ist nicht nachweisbar, da von dem ersteren nur Bruchstücke vorliegen. Sehr wahrscheinlich war sie aber wie bei *Dictyophyton tuberosum* diejenige eines dünnwandigen Trichters, nur, den dickeren Stäben des Gitterwerks entsprechend, von grösseren Dimensionen.

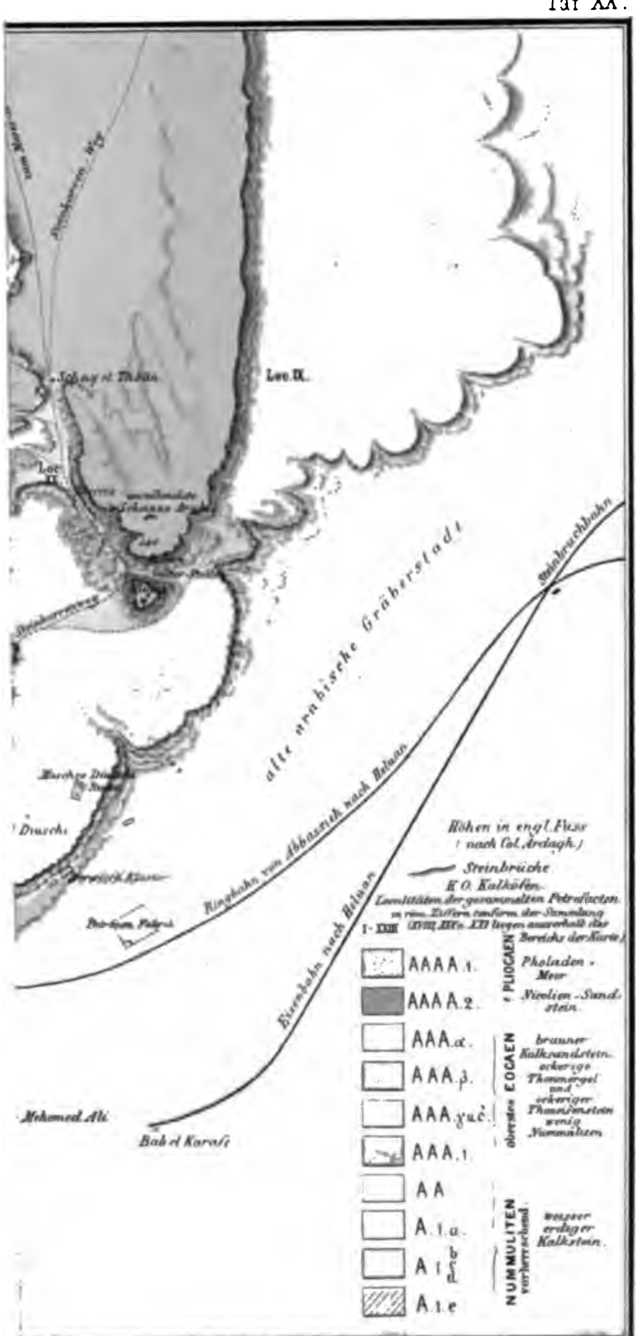
Ausser diesen unter der Benennung *Tetragonis Eifeliensis* beschriebenen Art ist mir nun neuerlichst noch ein anderes, offenbar verwandtes Fossil aus den *Calceola*-Mergeln bei Gerolstein bekannt geworden, welches von dem um die Erforschung

[1]) Ausser den beiden schon früher beschriebenen Exemplaren ist neuerlichst noch ein drittes ebenfalls von Gerolstein bekannt geworden.

fläche ausgezeichnete Körper im Unter-Silur, im Ober-Silur, im Mittel-Devon und Ober-Devon und im unteren Kohlenkalke nachgewiesen worden, welche, wenn nicht generisch identisch, doch jedenfalls sämmtlich nahe miteinander verwandt sind.

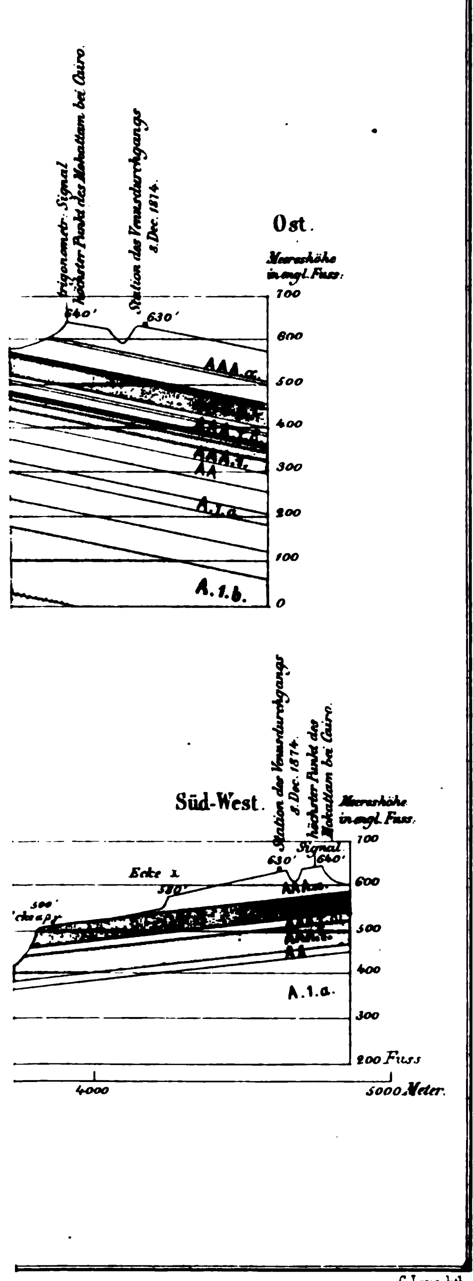
Zuletzt ist auch noch die systematische Stellung dieser Körper in Betracht zu ziehen. Ich gestehe, dass mir dieselbe durchaus zweifelhaft ist. Bei dem Versuche, dieselbe zu ermitteln, wird besonders die Erhaltungsart der Körper zu berücksichtigen sein. Bei keiner Art ist die körperliche Substanz des rectangulären Gitterwerks selbst erhalten, sondern bei allen liegt nur der Abdruck desselben vor. Der Umstand, dass dies sowohl bei den in Sandstein eingeschlossenen amerikanischen Exemplaren von *Dictyophyton*, wie bei den in kalkigen Schichten vorkommenden Arten derselben Gattung der Eifel und nach Eichwald's Angabe auch bei seiner *Tetragonis Murchisoni* der Fall ist, scheint in gleicher Weise die von J. Hall vermuthete Zugehörigkeit zu den Algen, wie die von Whitfield und Dawson behauptete zu den Kiesel-Spongien auszuschliessen. Wären es Algen, so müsste sich die pflanzliche Substanz in der Form kohliger Theile erhalten haben, was durchaus nicht der Fall. Wären es Kiesel-Spongien, so müsste sich das kieselige Gerüst ebenso gut wie bei anderen Spongien der älteren Formationen erhalten haben. Zwar haben Whitfield und Dawson bei Exemplaren von Crawfordsville die Stäbe des Gitterwerks zum Theil aus kleinen Nadeln von Schwefelkies zusammengesetzt gefunden und meinen, dass diese Pyrit-Nadeln die verwandelten Kieselnadeln des Spongiengewebes darstellen; allein die letztere Deutung, welche eine Auflösung der ursprünglichen Kieselnadeln voraussetzt, ist nicht wohl zulässig. Die Substanz des Gitterwerks muss bei dem lebenden Organismus eine gewisse, wahrscheinlich mit elastischer Biegsamkeit verbundene Festigkeit besessen haben, aber für die Erhaltung in fossilen Znstande durchaus ungeeignet gewesen sein, da sie sich weder in sandigen, noch in kalkigen Gesteinen erhalten hat. Vielleicht war sie hornartig, etwa wie bei den lebenden Gorgonien. Uebrigens war das gitterförmige Gerüst, welches nur eine papierdünne, durchlöcherte Ausbreitung bildete, natürlich nicht der ganze Körper des Organismus, sondern lediglich die feste Stütze für die Weichtheile. Man wird für die Erkennung der wahren Natur dieser Körper weitere Funde abwarten müssen.

Taf XX.



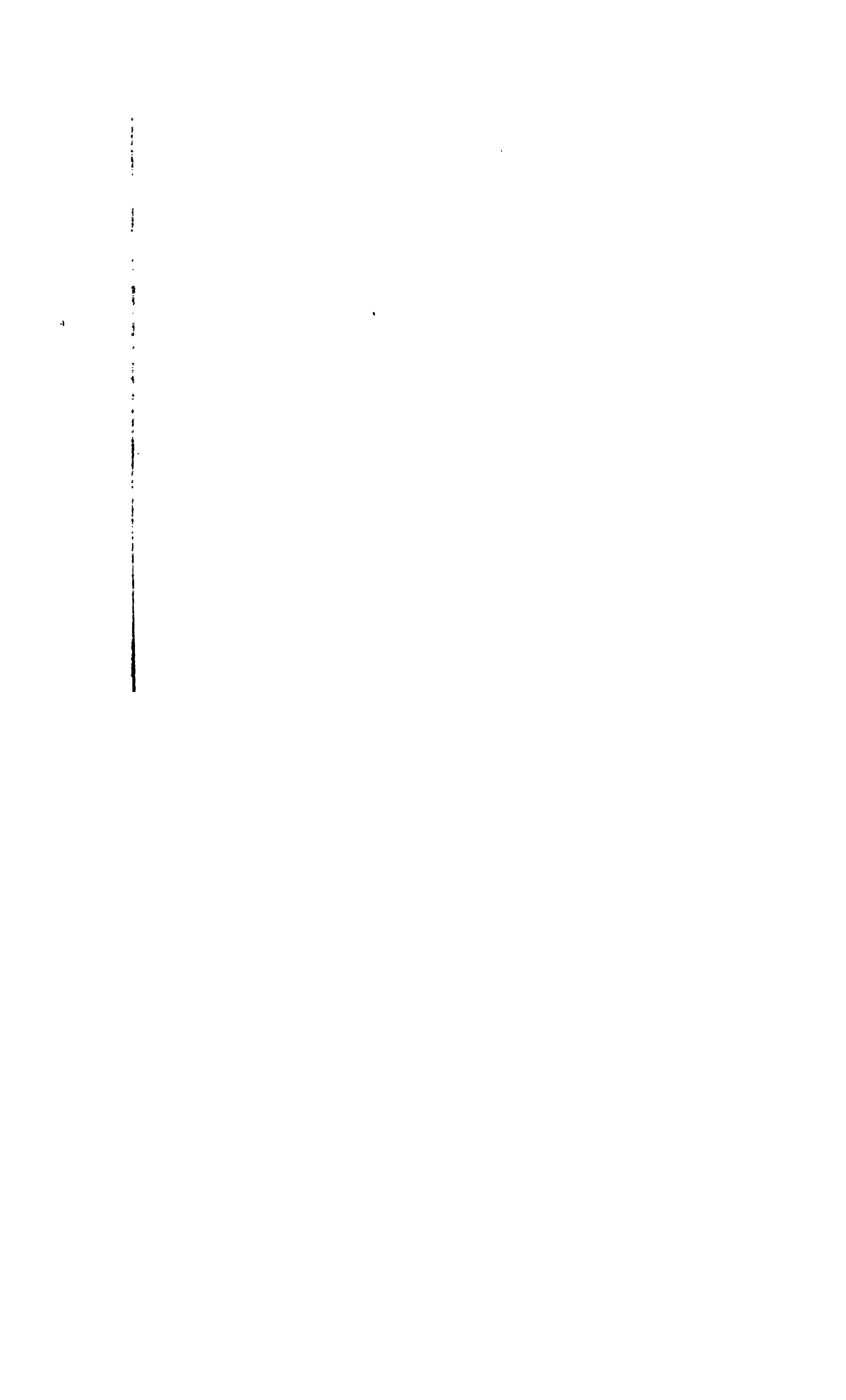
C Laue lith.

Taf. XXI.



C. Laue lith.





5. Ueber die geologische Schichtengliederung des Mokattam bei Cairo.

Von Herrn G. Schweinfurth in Cairo.

Hierzu Tafel XX – XXII.

Bemerkungen über die Karte.

Das Gebirge bei Cairo ist im Laufe der letzten fünfzig Jahre von zahlreichen und hervorragenden Fachmännern in Augenschein genommen und hinsichtlich seiner fossilen Einschlüsse ausgebeutet worden; allein die Kürze ihres Besuches und mangelnde topographische und hypsometrische Vorarbeiten gestatteten es ihnen nicht, ein klares Bild von der Schichtenfolge, sowie deren räumlichen Ausdehnung zu geben oder die vertikale Verbreitung der organischen Reste endgiltig festzustellen.

Eine systematische Ausbeutung der Mokattamschichten auf deren Petrefacteneinschlüsse, die ich im Laufe des letzten Winters für das Kön. Mineralogische Museum zu Berlin veranstaltet, war von dem Bestreben geleitet diesem Mangel, in provisorischer Weise wenigstens, abzuhelfen. Zu dem Zwecke lag es mir ob, vor Allem eine topographische Grundlage für meine Nachforschungen zu gewinnen und mir die nöthigen Höhenangaben zu verschaffen, an deren Hand ich eine annähernd richtige Vorstellung von dem geologischen Aufbau dieses Gebirges zu erlangen vermochte.

Bei der grossen Anzahl der in allen Museen Europas vorhandenen Mokattam-Petrefacten wird meine umfangreiche Sammlung verhältnissmässig wenig neue Funde aufzuweisen haben; ich war indess bemüht, denselben durch sorgfältige Angaben über das Vorkommen, die ich den einzelnen Fundstücken beifügte, einen erhöhten Werth zu ertheilen. Zu dem Ende bezeichnete ich die Fundstellen mit römischen Ziffern und wählte zur Bezeichnung der durch identische Petrefacten charakterisirten Schichten Buchstaben. Diese Doppelangaben über das Vorkommen der einzelnen Fundstücke werden den Fachmann in den Stand setzen, sich mit Hilfe meiner Karte und den beigefügten Profilen das geologische Bild vom Mokattam im Geiste

selbständig zu gestalten und zur Controlle der relativen Richtigkeit meiner Annahmen dienen.

Eine exacte Classificirung der Schichten, gegebenen Falls die Identificirung der Schichten von weit getrennten Localitäten wird sich erst nach sorgfältiger Bestimmung der Petrefacteneinschlüsse ermöglichen lassen. Für meinen Zweck aber war eine provisorische Classificirung der Etagen durchaus geboten.

Einem strengen Beurtheiler gegenüber kann ich nur für die exacte Schichtenfolge bei jeder einzelnen Fundstelle gut stehen. Aus diesem Grunde habe ich ausser der Bezeichnung der vermeintlichen Schicht, bei den verschiedenen Petrefacten auch die letztere stets angegeben.

Ausser den mir abgehenden palaeontologischen Specialstudien erschwerte mir auch die Häufigkeit, mit welcher durch viele Schichten verbreitete Arten auftreten, die Identificirung räumlich getrennter Schichten. Im Grossen und Ganzen aber glaube ich mich weniger Irrthümer schuldig gemacht zu haben und wird mir das Auseinanderhalten der verschiedenen Schichtenglieder wohl besser gelungen sein, als den Vorgängern, in deren Angaben Widersprüche und Unklarheit ganz augenfällig erscheinen. Ueberdies war ich bei der Eintheilung der Schichten bemüht die orographische Gliederung des Gebirges mit ihren so ausgeprägten Plateauabstufungen, die localen Höhenunterschiede und den petrographischen Charakter der Felsarten in Einklang zu bringen mit dem Auftreten der vorherrschenden oder bezeichnendsten Petrefacten. Durch dieses vereinigte Bemühen hoffe ich meine Aufgabe, das Klarlegen der Schichtenfolge am Mokattam, um einen wesentlichen Schritt vorwärts gebracht zu haben.

Bei Beschaffung einer topographischen Grundlage war ich durchaus auf mich selbst angewiesen. Auf den vorhandenen Karten ist die Gebirgszeichnung der Umgegend von Cairo gänzlich vernachlässigt worden. Die Karte der französischen Expedition unter Bonaparte, überdies in dem für den betreffenden Zweck ungenügenden Maassstabe von 1:100,000 entworfen, giebt ein irriges Bild des Mokattam und die grösseren Stadtpläne von Cairo, welche die genannte Expedition zu Wege brachte oder die bis zu der neuesten Zeit hergestellt wurden, geben nicht den geringsten Anhalt zur Veranschaulichung der Contourlinien des Gebirges, an dessen Fuss sich die Ostseite der Stadt anlehnt. Ebensowenig hatte es sich der aegyptische Generalstab neuer Zeit angelegen sein lassen, in dem Stadt und Citadelle beherrschenden Gebirge irgend welche topographische Vermessungen vorzunehmen. Dieses Gebirge war und blieb eine terra incognita für Jeden, der sich

aus dem veröffentlichten oder unveröffentlichten Kartenmateriale Belehrung verschaffen wollte.

Diesem Mangel habe ich durch eine Aufnahme des Gebirges im Osten der Stadt in wenigen Tagen Abhilfe geschaffen. Die zahllosen Minarets, Kuppeln und andere Baudenkmäler, welche Cairo und Umgebung darbieten, erleichterten, einmal auf der Karte festgelegt, mir die Arbeit; denn es giebt im Gebirge kaum einen Punkt, von dem aus nicht eine Anzahl dieser Denkmäler sichtbar wird. Ein Plateauvorsprung, der in einer Höhe von 300 Fuss über der Citadelle und im Osten derselben gelegen eine natürliche Fläche darbot, gestattete die Ausmessung einer Basis von 270 Meter, auf welcher der ganze Entwurf beruht.

Meine Karte darf in Anbetracht des grossen Massstabes (1:5000 im Original), in dem sie entworfen, keinen allzu hohen Grad von Genauigkeit beanspruchen, wird aber nach stattgehabter Reduction ein Bild gewähren, das der Wirklichkeit vollkommen entspricht, da sich alsdann die Grenzen, innerhalb derer sich die Fehler bewegen, völlig verwischt haben werden. Im Ganzen genommen ist der Charakter des Terrains genau gewahrt und namentlich Sorgfalt auf die den verschiedenen Höhen entsprechenden Schattentöne verwandt worden.

Von untergeordnetem Werth für den Hauptzweck der Karte, aber zur Orientirung immerhin von Wichtigkeit, ist die Nekropole der sogenannten Chalifengräber auf derselben zum ersten Male zur Darstellung gebracht worden. Dagegen hat die Terrainzeichnung innerhalb der Grenzen der Karte Lücken aufzuweisen, die die Kürze der mir zu Gebote stehenden Zeit nicht auszufüllen gestattete, die aber im übrigen das Gesammtbild wenig beeinträchtigen werden. Ein grosses Thal, das zwei Kilometer im Osten von der Citadelle auf dem höchsten Theile des Mokattam seinen Ursprung nimmt und, in der Richtung nach Osten und Ostnordosten verlaufend, weit ausserhalb des Rahmens der Karte aus dem Nordabfall der Gebirgsmasse hervortritt, fehlt. Ferner ist der Gebel-el-Ahmar, dessen äusserst vielgliedrige und verworrene Gestaltung die Aufnahme desselben mühsamer und zeitraubender gemacht haben würde, als das bei dem ganzen übrigen Gebirge innerhalb der Grenzen der Karte der Fall gewesen, nur ganz roh skizzirt und nur hinsichtlich seiner Grenzen genau eingetragen worden. Da beim Gebel-el-Ahmar nur ein und dieselbe Formation in Frage kommt, so hatte seine topographische Darstellung für meinen Zweck einen nur untergeordneten Werth.

Zu derselben Zeit, als ich mich mit der Aufnahme des Mokattam befasste, waren vier Officiere vom Ingenieurcorps der britischen Occupationsarmee unter Leitung des Colonel Ardagh

mit topographischen Aufnahmen in der Umgebung von Cairo beschäftigt, welche hauptsächlich vom strategischen Standpunkte aus unternommen wurden. Ihre Arbeit umfasst die Umgegend der Stadt auf beiden Nilseiten und reicht gegen Norden bis nach Matarieh und gegen Süden bis Heluan. Auf der Ostseite der Stadt überschritt dieselbe nicht die Grenzen meiner Karte.

Diese englische Aufnahme, die in Kurzem veröffentlicht werden soll, geschah unter Anwendung eines Maassstabes von 1:30,000, die Karte ist demnach innerhalb meiner Grenzen sechsmal kleiner, als die meinige. Die befolgte Methode der Darstellung bestand in Anwendung von eingetragenen Contourlinien gleicher Meereshöhe, welche das orographische Bild nicht hinreichend zur Geltung bringen.

Meine Karte hat von der englischen Aufnahme keinerlei topographische Daten entlehnt, im Uebrigen enthält sie, dank ihrem grösseren Maassstabe, eine Menge von Einzelheiten, welche die erstere entbehrt. Eine grosse Unterstützung aber gewährte mir für meinen Zweck die grosse Anzahl von Höhenmessungen, welche die englische Aufnahme enthält und die mir Colonel Ardagh zu copiren gestattete. Ich habe von seiner liebenswürdigen Zuvorkommenheit einen discreten Gebrauch gemacht und nur die wichtigsten Punkte auf meiner Karte mit den auf diesem Wege erlangten Höhenangaben versehen. Sobald die englische Karte veröffentlicht sein wird, kann der Fachmann an der Hand der von ihr in grösserer Menge dargebotenen Höhenangaben meine Darstellung mit geringer Mühe ergänzen.

Störungen der Schichtenbildung.

Von einer Unterbrechung der Schichtenfolge bei Cairo, wie solche Russegger an angeblich wellenförmigen Biegungen einzelner Schichten und deren muldenförmigen Ausfüllungen wahrgenommen haben will, vermochte ich mich hier nirgends zu überzeugen. Im Gegentheil verrathen alle Schichten, von den untersten an bis hinauf zu der Höhe des Mokattam gerechnet, den engsten und ungestörtesten Anschluss. Die aufeinanderfolgende Reihe der jeder Periode eigenen Fauna scheint durch nichts unterbrochen. Erst nach vollendeter Ablagerung der obersten, d. h. höchstgelegenen Mokattamschichten (AAAα der Profile und Karte) kann ein dauernder Stillstand in der Schichtenbildung eingetreten sein, wie ich bei Besprechung der Gebel-el-Ahmar-Formation ausführen will.

Hebungen, horizontale Störungen der Schichten.

Die mir von den englischen Officieren dargebotenen Höhenangaben reichten nicht aus, um in allen Theilen des von mir

untersuchten und ausgebeuteten Gebirges das Fallen und Streichen der Schichten genau feststellen zu können. Die beiden Schichtenprofile betreffen diejenigen Theile des Gebirges, an denen sich diese Verhältnisse am deutlichsten ausgeprägt zeigen. Die oberste Gebirgsschicht AAAα zeigt auf einer Strecke von vielen Kilometern eine gleichmässige Fläche und ein gleichmässiges Ansteigen derselben in der Richtung Westnordwest. In Fortsetzung dieser Richtung, auf die Citadelle zu, bietet die Fläche ober auf dem langen und schmalen Vorsprunge der A1a-Schicht, derselben, auf welcher ich meine Basis mass, ein bequemes Object zur Beobachtung des Fallens der Schichten in dieser Richtung. (OSO.) Hier bestimmte ich dasselbe auf 5° im Minimum. Da mir aber Höhenangaben oben auf der Höhe weiter nach OSO. zu, d. h. in der Gegend östlich von der Mosesquelle, da wo die oberste AAAα-Schicht ihr östliches Ende erreicht[1]), fehlen, vermag ich nicht dafür einzustehen, dass der Fallwinkel ein so beträchtliches Maass auch auf der ganzen Strecke beibehält. Dem Augenscheine zufolge ist die untere Stufe stärker gehoben, als oben der gleichmässig gerade Rücken von AAAα. Das Bild wäre demnach, wie hier angegeben.

Jedenfalls bezeichnen die Steilabstürze am Westabfall des Mokattam die Gestade eines späteren Meeres. Die demselben näher gelegenen Theile zeigen an analogen Stellen, so namentlich an den zahlreichen Vorstufen am Nordabfalle des südlichen Galala-Plateaus im Uadi el Arabah (östliche Wüste Aegyptens) ein verstärktes Maass des Ansteigens, stets seewärts gerichtet, wie in dem vorliegenden Falle am Mokattam. Dieses Aufgestülptsein der Gebirgsmassen in der Richtung zum Ufer bekunden auch die das Nilthal umgebenden Schichtencomplexe, sowohl Sandsteine als Kalke. Eine andere Falllinie springt bei Betrachtung des Gebirges auf der Ostseite der Stadt besonders in die Augen. Es ist dies der auf dem zweiten Profil

[1]) Ich bezeichne dieses Ende mit dem Ausdrucke Nordostecke des Mokattam, diesen im engeren Sinne gedacht.

angeführte von SW. nach NO. abfallende Westabhang des Mokattams, vom höchsten Punkt beim Venusdurchgangssignal (640) bis zum Gebel-el-Ahmar. Diese Linie hat der Beschauer vor Augen, sobald er aus den Ostthoren der Stadt tritt. Sie verräth nach NO. zu in 3 Gliedern ein vermehrtes Fallen. Für das erste 3000 Fuss lange Glied vom Venussignal bis zur αβγ Ecke beträgt das Fallen 90 Fuss, also der Fallwinkel gegen 2°. Für das nächstfolgende von 2250 Fuss Länge beträgt der Höhenunterschied 90 Fuss, einem Fallwinkel von gegen 2½° entsprechend. Gerade diese Strecke ist es, wo die Schichten derart in die Gesichtsfläche des Beschauers fallen, dass sich das starke Geneigtsein derselben nach NO. aufs Deutlichste verräth, während die erstere in Folge perspectivischer Verkürzung nicht wahrgenommen werden kann. Betrachtet man aber die ganze Gebirgsmasse von einem weiter entfernten Standorte aus, am besten von der Eisenbahn auf der ersten Stationsstrecke in der Richtung nach Alexandria, also von N. aus, wo der Blick mehr senkrecht auf die hauptsächlichste Fallrichtung von WNW. nach SSO. fällt, da verschwimmen alle die vielgegliederten Abfallslinien, Vorsprünge und Steilwände, die im einzelnen ein untereinander abweichendes Maass des Fallwinkels verrathen, zu einer mathematisch gerade erscheinenden Linie, die sich gleichmässig nach OSO. senkt. Die oberste Contourlinie des verticalen Gebirgsreliefs wird eben von jener bereits vorhin erwähnten Fläche dargestellt, die der langgestreckte Rücken der obersten Schicht AAAα einnimmt.

Im Allgemeinen wird man nicht fehlgreifen, wenn man die Richtung des durchschnittlichen Streichens der Mokattam-Schichten von N. zu S. annimmt.

Das Gesagte hat allein Geltung für das nordwestlichste Glied des östlichen Nummulitenplateaus von Aegypten, das man den Mokattam im Engeren, richtiger aber als Gebel-el-Diuschi, nach der alten Moschee des mohamedanischen Heiligen dieses Namens, die auf dem westlichsten Vorsprunge gelegen ist, bezeichnen könnte. Die übrigen Plateauglieder, namentlich das Tura-Gebirge, im Süden des Mokattam und von diesem durch das 8 Kilometer breite Thalsystem des Uadi Dugla getrennt, mögen ein abweichendes Verhältniss zur Schau tragen. Es wird sich darum handeln, System in die grossen Bruchlinien zu bringen, welche die hauptsächlichsten Thaldepressionen, die dieses Plateau durchfurchen, hervorriefen. Wenn die von mir angenommene Schichtenabgrenzung durchaus richtig gestellt sein wird, werde ich an der Hand der in der nächsten Umgebung von Cairo gewonnenen Thatsachen schrittweise vorschreiten können, um auch die entlegeneren Gebirgstheile meinem System unterwerfen zu können.

Bemerkungen zu den einzelnen Schichten, die unterschieden wurden.

AAAA 1. Das Pholaden (?) -Meer.

Das jüngste Gebilde bei Cairo wird zweifelsohne durch die Spuren dargestellt, welche das der Pliocaenzeit zuzurechnende Meer der Bohrmuscheln und die Zeit des *Clypeaster gyzeensis* hinterlassen hat. Dasselbe reichte über Cairo kaum hinaus, indem es eine Bucht oder das Aestuarium eines bereits vorhandenen Thals, des heutigen Nilthals, bespülte und dessen Wasserspiegel Felswände und Gehänge benagte, die heute 220 Fuss über dem Niveau des Mittelmeeres liegen. Das mehr verflachte Gesenke auf der Westseite des Nils [1]), gegenüber Cairo, bietet zur Beobachtung dieses Verhältnisses weniger Gelegenheit, als der Fuss der steilabfallenden östlichen Bergmasse. Hier auf der Ostseite bieten sich zunächst die mächtigen Sandablagerungen dar, welche zwischen der Ostseite der Stadt und dem Fusse des Gebirges (bei den Chalifengräbern) und weiter nach N. zu (Abbassieh) am Rande des Culturlandes des Delta abgelagert sind. Wie weit sie nach Süden reichen, lässt sich wegen ungeheurer Schuttmassen, die die ganze Südseite der Stadt zwischen Mokattam und Nil bedecken (mohamedanische Nekropolen und Schutt- und Scherbenhügel der ältesten Stadttheile), nicht bestimmen. Indess kann man annehmen, dass die am meisten nach Westen vorspringende Ecke des Steilabfalls, der Plateauvorsprung, auf welchem in Südosten von der Citadelle die alte Moschee Diuschi erbaut ist, zugleich auch den Punkt bezeichnet, wo das pliocäne Aestuarium begann.

Das Material zu dem pliocänen Sande scheint in erster Linie dem Quarzitsandsteine des Gebel-el-Ahmar und der ähnlichen Sandsteine und Sande der Nicolienzeit, die das pliocäne Meer zum Theil bespülte, zum Theil durch einmündende Gewässer zugeführt erhielt, zu entstammen. Andererseits bleibt auch die Annahme alter Erosionswege nicht ausgeschlossen, die diese Sand- und Kiesanhäufungen in directe Verbindung mit den nächstgelegenen primitiven Gebirgen (Sinai) gebracht haben können. Tiefe Sandgruben, welche sich an den verschiedensten Stellen finden, gewähren einen Einblick in diese unregelmässigen Ablagerungen. Man gewahrt dort feinkörnige graue Sande neben sehr grobkörnigen Kiesconglomeraten, vorherrschend aber ist jener leuchtendgelbe, z. Th. rothe Ockersand, der auch im Nicolien-Sande und -Sandsteine eine so

[1]) Die Fundstellen des *Clypeaster* liegen $1^1/_4$ Kilometer südlich von den grossen Pyramiden.

grosse Rolle spielt, und welcher der ganzen Umgebung von Cairo auf dieser Seite die dem fremden Besucher stets in die Augen fallende Localfarbe ertheilt. Am Felsrande des alten Aestuarium selbst, haben sich noch Hügelterrains des Sandes erhalten, so namentlich nahe im Osten von der berühmten Grabmoschee Kaid Beys, an der Eisenbahn, ein Hügel, dessen bunte Färbung besonders in die Augen springt. Der Sand ist hier in abwechselnd aschgrauen, rostrothen und ockergelben Schichten abgelagert.

In den zum Theil 15 Meter tiefen Sandgruben, namentlich bei denen der Filtrirbassins der Cairiner compagnie des eaux (40 Meter über dem Niveau des Mittel-Meeres gelegen) fanden sich nirgends Stücke versteinerten Holzes, ebensowenig Conchylienreste irgend welcher Art, indess darf hieraus noch nicht auf eine Posteriorität der Nicolienperiode geschlossen werden.

Den wichtigsten Punkt zur Beurtheilung der jüngsten Meeresspuren bietet aber jene bereits von O. Fraas (Aus dem Orient pag. 161) beschriebene von zahllosen Bohrmuschellöchern durchfurchte Felswand dar, die sich an der untersten Vorstufe des östlichen Plateauabfalls, da wo die Cairiner Ringbahn längs derselben verläuft, genau einen halben Kilometer in Südost vom Grabmausoleum des Sultan Barkuk entfernt befindet[1]). Eine senkrechte 6 Meter hohe Felswand, der A 1 α-Schicht angehörig, tritt hier zu Tage und ist über und über von den meist horizontalen Löchern der Bohrmuscheln, die im Allgemeinen die Dimensionen eines mittelstarken Fingers zeigen, durchfurcht. Nach dem Nivellement, das Colonel Ardagh, Chefingenieur der britischen Occupationsarmee, so gütig war, eigens für mich an dieser Stelle vorzunehmen, beträgt die Höhe über dem mittleren Stande des Mittelländischen Meeres am Fusse der Wand 58,096 m, der obere Rand derselben 64 m. Höher hinauf finden sich keine Bohrmuschellöcher mehr an den Felsblöcken, man kann dabei die ehemalige Fluthmarke des Meeres an dieser Stelle mit einer gegenwärtigen Meereshöhe von 70 bis 76 Meter identificiren.

An der erwähnten Stelle dehnen sich die Löcher noch ungefähr einen halben Kilometer weit südwärts längs der Bahnlinie aus, weiter hin verschwinden dieselben in Folge der Verflachung und Verwaschung des Felsterrains. 150 Meter südlich von der steilen Bohrmuschelwand befindet sich die mit V bezeichnete Fundstelle, wo man ausser den von Bohrmuscheln durchlöcherten, theils anstehenden (*Echinolampus Fraasii* enthaltenden), theils von den oberen Schichten des Mokattam herunter gestürzten Felsblöcken, die hier die Schalen der

[1]) Siehe Abbildung.

Bohrmuscheln selbst noch in den Löchern stecken haben, auch breccienartige Incrustationen und Sinterungen mit zahlreichen Conchylienresten antrifft.

Sehr häufig sind hier wohlerhaltene Terebrateln, theils im verwitterten Sande, theils in einem feinkörnigen grauen Kalksandstein eingebacken, der sich an die anstehenden Nummulitenkalke angesetzt hat. Mit den Terebrateln kommen *Balanus*, kleine *Pecten* und 6 — 8 verschiedene kleine Gastropoden vor, während daneben Austernschalen *(O. Forskalii)* in breccienartiger Anhäufung und vermittelst einer gelben Ockermasse zusammengebacken, hier krustenartig in die Felsspalten eingefügt und an die Oberfläche der Blöcke angesetzt, gleichsam wie als Aufguss auftreten. Diese petrefactenreiche Localität ist nur wenige Meter ausgedehnt und konnte daher leicht von früheren Besuchern übersehen werden.

Der Höhenlinie von 200 Fuss entsprechend würde man am Abfalle der Plateaustufe, auf welcher die Citadelle von Cairo (250 Fuss) erbaut ist, auf eine ähnliche Wand mit Bohrmuscheln stossen, wenn nicht die Gebäude, Mauern und Schuttmassen, welche den Abhang dieser Höhe bedecken, ein Nachforschen untersagten. Die Ringbahn, welche die nördliche Kasernen-Vorstadt der Abbassieh mit der Heluanbahn verbindet, läuft im Bogen dicht am Fusse des Gebirges entlang und deutet auf der ganzen Strecke nordwärts von der Citadelle die Ufer-Linie an, welche das von dem Pholadenmeer bespülte ehemalige Gestade darstellte. Folgt man in dieser Richtung der Bahn, so erreicht man zunächst bei der Localität XV einen 3—4 Meter tiefen Einschnitt, in dem auf 200 Meter die Bahn durch einen gelben oder hellgrauen harten bald grob- bald feinkörnigen Sandstein voller schwarzer Kieselknollen verläuft. Dieser Sandstein lehnt sich an regelmässig geschichtete Nummulitenkalkfelsen (A 1 σ) an, die hier als schmaler Streifen zu Tage treten und weiterhin untertauchend von den oberen braunen Schichten (AAA 1) am westlichen Fusse des Gebel-el-Ahmar bedeckt werden. Sandstein bildet innerhalb der Curve, welche die Bahn an dieser Stelle macht, eine kuppenartige Anschwellung, verliert sich westwärts aber bald unter Schutt und Sand. Das Material, aus welchem dieser Sandstein zusammengesetzt erscheint, mag demjenigen identisch sein, in welchem bei der Localität V die Terebrateln sich eingebacken vorfinden, und von dem sich an jener Stelle nur kleine Incrustationsmassen erhalten haben. Das beigegebene Profil der Schichtung (Localität XV) veranschaulicht das merkwürdige Gehobensein des Sandsteins in der Richtung zur Bergmasse, indem derselbe an der A 1 α-Schicht mehr an, als auf dieselbe aufgelagert erscheint.

Weiter nordwärts vom kleinen Felseinschnitt dem Bahn-

defilé folgend, hat man den Fuss des Gebirges in etwas weiterem Abstande zur Rechten. Auf weniger steil abfallender Senkung liegen Blöcke und anstehende Felsen der oberen AAA1-Schicht und hier kann man rund um den Fuss des Westabfalls des Gebel-el-Ahmar herum die Spuren des Pholadenmeeres verfolgen. Die Löcher in den Blöcken sind verwaschen und verwittert, aber bei der Localität XVI gewahrt man zwischen ihnen einen gelben Ockersand, der voller Schalen von *Ostrea Forskalii* steckt, die hier in grösseren Exemplaren als bei V angetroffen werden.

Es folgt weiterhin die Localität XIV, wo die AAA1-Schicht eine 15 m hohe Steilwand bildet, die innerhalb der 64 Meterzone dicht mit Pholadenlöchern, aber von sehr verwittertem Zustande, besetzt ist.

Weiterhin nach Norden bedecken Flugsandbildungen und herabgerutschtes Trümmergestein des Gebel-el-Ahmar die 64 Meterzohne, in welcher Spuren von Pholaden und anderen Conchylien zu erwarten wären.

Iedenfalls nehmen die pliocänen Sande den Grund des ehemaligen Aestuariums an der Spitze des Deltas ein. Die Nil-Alluvionen, die hier 15 bis 20 Meter Dicke erreichen mögen, sind darüber gelagert, aber an einigen Stellen haben sich weitausgedehnte Sandflächen erhalten, die das Niveau des Culturterrains überragend jedem Anbau spotten und inselartig aus dem schwarzen Erdreiche hervorstarren.

Auf Anregung des Professor Huxley sollen im kommenden Jahre quer durch das Delta nach verschiedenen Richtungen hin Bohrungen veranstaltet werden, die uns über die Entstehung des pliocänen Aestuariums und die Art der damaligen Meeresbildungen guten Aufschluss zu ertheilen versprechen.

AAAA2. Nicolien-Sande und -Sandstein.

Drei Kilometer im Osten vom Nordthor von Cairo (Bab-el-Nasr) erhebt sich eine im Grundrisse fast kreisrunde und gegen 2 □km umfassende röthliche Hügelmasse, welche die umliegende Landschaft um gegen 70 Meter überragt. Es ist der altbekannte Gebel-el-Ahmar, der „Rothe Berg“, über dessen Entstehung sich die Geologen bisher noch nicht einigen konnten. Schweift der Blick weiter ostwärts über die unregelmässigen Wellenformen folgende, aber immer höher und höher ansteigende Terraingestaltung am Nordabfall des Mokattam im engeren Sinne, so gewahrt man zerstreut, hier und dort, ähnliche, wenn auch minder umfangreiche Kuppen eines schwärzlichen oder bräunlichrothen Gesteins. Den äussersten Vorposten dieser dunkelen Kuppen bildet der 70 km östlich von Cairo gelegene Gebel-el-Cheschen im Uadi Gendeli, ein Gebel-

el-Ahmar im Kleinen. Auf der Ostseite von Cairo, hoch oben auf den obersten Schichten des Mokattam aufgesetzt, erhebt sich der mit dem Zeichen ♉ auf meiner Karte bezeichnete Hügel, der vom Centrum und von der 380 Fuss Meereshöhe erreichenden höchsten Spitze des Gebel-el-Ahmar 2¼ km in SSW. gelegen ist. Die Spitze dieser 50 Fuss hohen Kuppe erreicht 530 Fuss Meereshöhe.

Ausserdem gehört zu derselben Formation eine Reihe von Auflagerungen, welche sich am Nordabhange des Mokattam in der Gegend der Mosesquelle in ungleichen Höhen und auf ungleichartiger Schichtenunterlage angesetzt haben, schliesslich die ausgedehnten mehr sandigen Höhen, welche 10 km östlich von der Stadt beginnen und unter der bekannten Bezeichnung „versteinerter Wald“ durch das massenhafte Umherliegen von versteinerten Holzstücken und ganzen Stämmen ausgezeichnet sind.

Diese Formation, welche Zittel als Nicoliensandstein bezeichnet, besteht theils aus losen ockerreichen Sanden von verschiedener Beschaffenheit, theils aus einem festen Sandstein mit glasig-kieseligem Bindemittel, d. h. einem Quarzitsandstein von bald feinem, bald grobem Korn und stellenweise gelblicher oder aschgrauer heller Färbung, vorherrschend aber röthlich und rothbraun gefärbt. Ueber das Verhältniss dieser Formation zu der in der nächsten Umgebung von Cairo nicht entwickelten Miocänbildung des Gebel-Auwēbet und Geneffe zwischen Cairo und Sues und zu der mit dieser identischen des marmarisch-cyrenaischen Plateaus nördlich von Siuah, beide ausgezeichnet durch die eigenthümlichen Arten von *Scutella*, *Amphiope* und anderen Echinodermen, die sie in sich schliessen, konnte aus directen Lagerverhältnissen noch nichts erwiesen werden. Aber Orlebar[1]), ein englischer Reisender, der im Jahre 1845 die Isthmuswüste durchzog, will bei der 3. Station der alten Ueberlandroute Schichten des Nicoliensandsteins direct auf den miocänen Schichten mit *Scutella Zittelii* aufgelagert gefunden haben.

Auf der westlichen Nilseite scheint diese Formation eine besonders weite Verbreitung zu finden; denn wenige Stunden nur im Westen von den Pyramiden von Giseh stösst man bereits auf einen ähnlichen „versteinerten Wald“, wie im Osten von Cairo, und weiterhin, auf dem Wege nach Siuah, namentlich in der Gegend des Brunnens von Lebuk, haben viele Reisende, namentlich Hornemann, Cailliaud und Ehrenberg weit verbreitete Lager versteinerter Baumstämme angetroffen.

---

[1]) Some observations on the geology of etc. in Journal of the Royal Asiatic Society 1845.

Die ungleichen Höhen, in welchen diese Localitäten gelegen sind und der weiter unten zu liefernde Nachweis, dass die Ablagerungen von Nicolien-Sand und -Sandstein sich auf einem sehr differenzirten, vom heutigen wenig abweichenden Bodenrelief entwickelten, schliessen die Annahme aus, als ob wir es hier mit einer Sedimentbildung des Meeres zu thun hätten.

Fraas fasste die Formation des Gebel-el-Ahmar in der Weise auf, dass er erstlich einen graduellen Uebergang von den obersten braunen Schichten des Mokattam zum Nicoliensandstein annimmt, dann aber auch voraussetzt, dass dieselbe zusammen mit diesen Schichten, auf denen sie aufgelagert erscheint, an Senkung oder Hebung Theil genommen habe, eine Vorstellung zu der ihn der angenommene marine Ursprung nothwendig führen musste. Gegen die erstere Annahme spricht die Abwesenheit von Thon und Kalk, wenigstens in dem den obersten Mokattamschichten eigenen Verhältnisse, in dem Sande und dem Sandsteine der Nicolienzeit, die aus wesentlich anderem Materiale aufgebaut erscheinen und die eine nachweisbare petrographische Verwandtschaft nur mit den Sanden des Pholadenmeers zu erkennen geben. Woher dieses Material gekommen, das erscheint als eine noch offene Frage, die viel nachzudenken giebt. Den obersten Mokattamschichten konnte es nicht entnommen sein. Mit grosser Sicherheit ist dies für die grobkörnigen Arten der Nicoliensande anzunehmen. Wahrscheinlich trat nach vollendeter Ablagerung der obersten Mokattamschichten ein längerer Stillstand in der Schichtenbildung ein. Die obersten Decken wurden von Erosionen zernagt, durch Hebungen beeinflusst, die auch noch später graduell fortgedauert haben, und auf dieses differenzirte Terrain lagerten sich die Nicoliensande. Das wie und woher? bleibt eine offene Frage. Jedenfalls waren es Sande ferner Provenienz, die damalige Gewässer aus den primitiven Massen des damaligen Continents herbeischafften. In erster Linie darf hierbei an die Gebirge des Sinai und des nordwestlichen Arabiens gedacht werden.

Was die zweite Annahme Fraas's, die eines gleichmässigen Aufgelagertseins auf die oberste Mokattamschicht anlangt, dagegen sprechen die Wahrnehmungen des Beobachters, der die Höhenverhältnisse mit der Schichtenart ihrer Unterlage gemeinschaftlich ins Auge fasst.

Die Hauptmasse des Gebel-el-Ahmar ist nicht auf die oberste Schicht AAAα, sondern auf die zweit-oberste, vielleicht zum grossen Theil nur auf die AAA1-Schicht aufgelagert. Ganz deutlich giebt sich aber am ♉-Hügel zu erkennen, dass die oberflächlichen Zerstörungen auf dem Mokattam bereits stark vorgeschritten waren, als die Periode der Kieselsandsteine eintrat. Dieser Hügel (siehe Taf. XX.) ist auf und um einen

témoinartigen Mamelon gelagert, der sich vor der Zeit der Entstehung des Hügels bereits frei auf der glatten Fläche der zweit-höchsten AAAβ-Schichtenstufe abhob und wahrscheinlich der allerobersten Mokattam-Schicht (AAAα) angehört. Für die Annahme, dass das heutige Bodenrelief im Grossen und Ganzen bereits fertig gestellt war, als die Nicolienbildungen eintraten, dafür sprechen auch mehrere Vorkommnisse von Kieselsandstein, die sich am Nordabhange des Mokattam bei der Mosesquelle[1]) darbieten und wo diese Bildung sich in sehr ungleicher Höhe bald auf der AAA1-, bald auf der AAAβ-Schicht ausbreitet. Dass der Nicolien-Sand und -Sandstein eine Süsswasserbildung sei, dafür sprechen die bereits beleuchteten Verhältnisse. Dazu gesellt sich noch der Umstand, dass bisher Meeresconchylien nicht in demselben ausfindig gemacht zu werden vermochten. NEWBOLD, ein englischer Beobachter, soll Steinkerne von Muscheln in dieser Formation gefunden haben, die Gegenstand einer lebhaften Controverse geworden sind; aber bereits UNGER hat auf einige wenige, aber sichere Fundstücke von Süsswasserconchylien aufmerksam gemacht, für deren Echtheit seine Autorität bürgt.

Was sonst an organischen Resten in dieser Formation aufgefunden wurde, beschränkt sich auf die verkieselten Hölzer, deren Artenmannichfaltigkeit durch SCHENK's scharfe Beobachtung gegen die bisherige Annahme erwiesen wurde. Auf nachfolgende Thatsachen, die in Bezug auf die bei Cairo vorkommenden versteinerten Hölzer Geltung haben, möchte ich im Nachfolgenden besonders aufmerksam machen.

1. Die bisher aufgefundenen Stammstücke liegen horizontal. Nur FIGARI behauptet ein Beispiel eines aufrecht stehend gefundenen Stammes wahrgenommen zu haben. Allerdings sind zum Zwecke des Nachweises ihrer eigentlichen Ablagerungsweise noch nirgends Nachgrabungen gemacht worden, alle bisherigen Wahrnehmungen beschränken sich auf oberflächliche Funde; allein die Annahme, dass hier Stämme in situ anzutreffen wären, darf a priori deshalb noch nicht gewagt werden.

2. Die vorhandenen Stämme erscheinen ohne Rinde, ja sie scheinen meist erst nach Einbusse ihrer äusseren Holzlagen in den gegenwärtigen Zustand gebracht worden zu sein. Ob ein solches Verhalten in Wirklichkeit die Regel sei beim Vorgange der Versteinerung, darüber mögen die Specialforscher entscheiden.

3. Viele Stammstücke scheinen bereits im versteinerten Zustande in die (ob nachträglich verhärtete?) Sandsteinmasse eingebettet zu sein. Man erkennt dies deutlich an den rectan-

[1]) Siehe Taf. XX

gulär gespaltenen und treppenartig zersprungenen Stücken, die fest in der einhüllenden Masse stecken, eine Spaltungserscheinung, die doch keinem Holze im frischen Zustande eigen ist. Ein solches Vorkommen, von dem ich Belege einsandte, findet sich östlich vom Eingange in die Schlucht der Mosesquelle, wo der rothe Quarzitsandstein an die Ocker-Mergel und Kalksandsteine der hier zu Tage tretenden AAAl-Schicht angelagert erscheint. Die Erscheinung vermag indess kein Licht auf den Ursprung der Hölzer zu verbreiten; denn in Nord-Amerika sollen die Stämme eine Zeitlang aufrecht stehen bleiben, nachdem sich ihr Versteinerungsprocess bereits vollzogen hat. Versteinerte Stämme konnten auch nachträglich dislocirt worden sein.

4. Verästelte Stammstücke oder solche mit Wurzeln sind bei Cairo noch nicht aufgefunden worden; aber Cailliaud und Ehrenberg sprechen von solchem Vorkommen in der Libyschen Wüste mit Bestimmtheit.

5. Versteinerte Stämme mit bambusartiger Knotenbildung, wie solche bereits Sir Gardner Wilkinson angegeben hat, von Unger aber in Zweifel gezogen werden, sind in der That gefunden worden. Ich sah ein gewaltiges Stück der Art im Besitz des Herrn Mouillard in Cairo.

Professor Zittel hat die von mir befürwortete Parallele zwischen der Entstehung der Nicolienformation und jener der Geyser in Nordamerika mit ihren einem noch fortwährendem Versteinerungsprocesse unterworfenen Wäldern aus Gründen widerlegt, die sich auf die petrographische Beschaffenheit des Quarzitsandsteins stützen. Demnach wäre ein durchgreifender Unterschied zwischen dem glasig-kieseligen Nicolienquarzitsandstein von Cairo und den isländischen, resp. amerikanischen Geyserbildungen zu constatiren. Letztere sollen durchweg aus amorpher Kieselerde, nicht aus Quarzkörnern bestehen. Vergeblich hat man am Gebel-el-Ahmar nach Kieselsinter gesucht, der allein einen stichhaltigen Nachweis für Geyserbildung zu liefern im Stande wäre.

Was sich an inselartig hervorragenden Kuppen oder übrig gebliebenen Sandlagern mit versteinerten Hölzern bei Cairo vorfindet, müssen wir als Reste betrachten. Woher aber dieses für die dortige Wüstenlandschaft so characteristische sporadische Auftreten der „rothen Berge"? Woher so zahlreiche, vom Zahn der Zeit aus weicherer Umhüllungsmasse ausgeschälte Kerne? Jedenfalls waren diese Lager ehemals ausgedehnter, wohl auch mehr zusammenhängend. Die ungleichen Höhenverhältnisse, unter denen sie auftreten, und welche keineswegs dem Modus entsprechen, dem zufolge sich die Schichten ihrer Unterlage verzogen haben, scheinen mir gegen die Annahme ein und desselben Verkieselungsbeckens für Alle Zeugniss abzulegen. Man

müsste eher eine gewisse Anzahl räumlich von einander getrennter Bassins[1]) voraussetzen. Eine Stratenbildung, für die bisher nur ein Beobachter[2]) gutgestanden hat, vermochte ich nicht zu erkennen.

Die Hügel- und Kuppenform so vieler Glieder dieser Formation, namentlich der mit besonders verhärteter in glasigkieseliger Form untereinander verbundener Masse, das wahrscheinlich in ihrem Innern ursprüngliche hohle oder lockerere Gefüge, (— denn wie wären sonst die Steinbrecher an so vielen Stellen dazu gekommen ihre Massen kraterförmig von innen heraus auszuhauen? —,) liess mich mit Vorliebe zu der Vermuthung zurückkehren, dass hier der verhärtete Stollenmund, die wulstig angeschwollenen Austrittsstellen von Geyserquellen vorlägen und die „rothen Berge" als ebensoviele übriggebliebene „Zeugen" einer solchen Epoche zu betrachten seien.

Obere Mokattam-Schichten.

Professor Zittel nimmt an, dass der Nicoliensandstein, wie es Orlebar angegeben hat, in Wirklichkeit auf das Miocän des Isthmus von Sues und Marmarica-Cyrenaica aufgelagert sei, dass aber zwischen beide stellenweise die Süsswasserbildung südlich von Siuah in der Libyschen Wüste zu schieben wäre, da ein Zusammenhang des letzteren mit dem Miocän ausser Frage stände.

Ueber den obersten Mokattamschichten von Cairo wäre nach Zittel noch ein aller-oberstes Eocän, eine schwach entwickelte Schicht, die östlich von Siuah auftritt, zu setzen, das aber bei Cairo nicht zur Entwickelung gelangte, und wahrscheinlich dürften die Fajumer Schichten des Birket-el-Qurūn, mit ihren zahlreichen an die Eocänfauna von Alabama erinnernden *Zeuglodon*- und Fischresten als Oligocän (oder oberstes Eocän?) zwischen diese alleroberste Eocänlagen und die miocänen *Scutella*-Schichten einzuschalten sein.

Ich wende mich nun zur Betrachtung der im geologischen Sinne ununterbrochenen Schichtenfolge, die den Mokattam selbst zusammensetzt. Meine Angaben werden den Nachweis liefern, dass die einzelnen Glieder derselben von früheren Beobachtern vielfach durcheinander geworfen oder nicht scharf genug präcisirt worden sind. Wie bereits erwähnt, erschwerte ihre Unkenntniss der wahren Höhenverhältnisse[3]) eine richtige Be-

---

[1]) Nach Zittel wäre die Ablagerung des Sandsteins in Bassins von stürmisch bewegtem Wasser erfolgt.

[2]) Orlebar l. c.

[3]) Man vergleiche nur Russegger's Zahlenangaben für die Höhen auf seinem Profil des Mokattam mit den meinigen.

urtheilung der Schichtenfolge, auch waren sie genöthigt, ihre localen Untersuchungen mit grosser Hast zu betreiben.

FRAAS beispielsweise scheint geglaubt zu haben, dass die Gesammtmächtigkeit der Schichten bei Cairo 328 Fuss betrage, denn nach seinen Erkundigungen soll die Schachtsohle des Bir-el-Fachm (15 Kilom. östlich von Cairo, beim sogen. versteineinerten Walde, aber an der nach Süden zu, gegen die Depression des Uadi Dugla gerichteten Absenkung gelegen) laut des französischen Ingenieurs, der das Nivellement gemacht zu haben vorgab, einige Fuss unter das Niveau des Nils fallen. Die Tiefe dieses Stollens ist zu 328 Par. Fuss angegeben worden, und musste daher sein Mundloch 375 bis 380 Fuss über dem Meere liegen, was sich aus der Configuration der Gegend keineswegs ergiebt. Es muss mit Sicherheit angenommen werden, dass der Bir-el-Fachm (d. h. Kohlenstollen) weit höher gelegen ist und gewiss nicht zu dem Niveau des Nils herabreicht. Die aus dem Stollen herausgeworfenen *Callianassa*-Scheeren gehören durchaus nicht der untersten Mokattamschicht an, sondern der dritt- und viertobersten (AAA γ. und AAA 1.); dieselben liegen stets mit den kleinen Seeigeln *Echinocyamus Luciani* zusammen.

Die Gesammtmächtigkeit der Mokattamschichten bei Cairo schätze ich zwischen Nil (11 Meter) und dem höchsten Punkt beim Signal der Venusdurchgangsstation im Osten der Citadelle (210 Meter Meereshöhe), in Anbetracht des starken Gebogenseins der Schichten nach WNW., auf 650 Fuss oder 215 Meter in runder Summe.

Vom Einfachen, in die Augenspringenden zu den mehr verwickelten und einer völlig befriedigenden Lösung noch harrenden Schichtenverhältnissen übergehend, will ich zunächst die ganze Masse in zwei scharf gesonderte Theile abzugrenzen versuchen.

Wenn man den Abfall des Gebirges im Osten der Stadt überblickt, so springen diese zwei Theile sofort auf's Deutlichste in die Augen: Ein oberes Drittel von brauner dunkler Färbung und zwei untere von heller, fast weisser. Die Grenzlinie zwischen beiden Abtheilungen, durch die gelben Lager der feinen, „Tafle" genannten Thonerde gekennzeichnet, prägt sich mit besonderer Schärfe an den beiderseitigen, durch Steinbrüche entblössten Felswänden aus, die den Thaleinschnitt bei den Kalköfen der Localität VI bilden, durch welchen, dem Nordabhange des eigentlichen Mokattam folgend, der Weg zum versteinerten Walde führt.

Die Mächtigkeit der oberen braunen Schichten beträgt zwischen 60 und 70 Meter. Kieselmasse, Eisenschüssigkeit und verhältnissmässiger Nummulitenmangel sind die Merkmale

der braunen Abtheilung, während das weisse Gebirge durch Kalkreichthum und vorherrschende Nummulitenmassen gekennzeichnet ist.

Zahlreiche offenbar identische Arten, die durch das ganze Gebirge hindurchgehen, zeugen, abgesehen von der ununterbrochen geradlinien Schichtung, für die Continuität der hier aufeinander gefolgten Schöpfungen. Als solche durchgehende Thierformen glaube ich die nachfolgenden besonders namhaft machen zu dürfen: *Vulsella legumen*, *Solen*, *Spondylus*, *Cardita aegyptiaca* FRAAS, *Turritella* sp., *Nummulites Beaumonti*. Von Echinodermen kommen *Eupatagus* sp., *Amblypygus dilatatus* AG. und *Ostrea Reilii* FRAAS auch in der obersten weissen Schicht (AA 1.) vor.

Ich unterscheide an den oberen braunen Schichten vier bestimmte Abtheilungen.

AAA α - Schicht.

Von der obersten als AAA α bezeichneten Schicht sind nur wenige Reste auf den höchsten Gebirgstheilen übrig geblieben. Sie bildet in einer Mächtigkeit von gegen 20 Meter den bereits erwähnten, nach OSO. sich erstreckenden schmalen und geradlinigen Rücken, der beim Signal der Venusdurchgangsstation von 1874 (über der Citadelle) seinen höchsten Punkt von 640 engl. Fuss Meereshöhe erreicht.

Das Gestein dieser obersten Schicht ist ein hellgrauer, bräunlicher oder hellgrauer Sandstein, der mehr oder minder kalkreich ist, sich aber stets durch sein feines Korn und festes und zugleich poröses Gefüge auszeichnet. Seine salzfreie Beschaffenheit, seine Festigkeit und Leichtigkeit macht ihn im Gegensatz zu den mürben, weissen Kalken der unteren, gewöhnlich zum Baustein verwandten Masse des Mokattam besonders geeignet zu Wasserbauten und architektonischen Zwecken, die monumentale Dauer beanspruchen. Man verwendet ihn noch heute zur Bekleidung und Ausschmückung der Moscheen. In alten Zeiten scheint dieses Material stark ausgebeutet worden zu sein, denn auf der ganzen Höhe findet man den Boden von verwitterten, uralten Steinscherben bedeckt, in einer Ausdehnung von nahezu 10 Kilometern.

In diesem Gestein fand Prof. ZITTEL *Nummulites Beaumonti* zerstreut eingeschlossen, ein Vorkommen, das dem unbewaffneten Auge leicht entgeht.

Ockeriger Thoneisenstein in schwächeren Lagen und eisenschüssige Thonmergel mit Gypsspath in Adern und Schnüren, die diesen letzteren durchziehen, wechseln, je nach den verschiedenen Localitäten, in ungleichem Verhältnisse mit einander ab.

Unter dem Signal der englischen Venusdurchgangsstation

von 1874 bei der Citadelle, wo die oberste Decke von einem 10 Fuss mächtigen, ockerigen Thoneisenstein eingenommen wird, treten bunte Thonmergel hervor, die in regelmässiger Schichtung abwechselnd eine rothe, gelbe und aschgraue Färbung zeigen.

Das charakteristischste Fossil dieser Schicht ist *Echinolampas Fraasii* DE LOR., indess selten von vollkommener Erhaltung und meist nur, wie auch alle Conchylienreste daselbst, als Steinkern erhalten. In seiner Gesellschaft tritt besonders häufig auf der Höhe im Osten von der Schlucht der Mosesquelle *Agassizia gibberula* COTT. auf, von sehr ungleicher Grösse. Zwei andere Echinodermen von der Local. XXII. harren noch der Bestimmung.

AAAβ-Schicht.

Die zweithöchste Stufe des Mokattam dehnt sich zu weiten Flächen aus und bildet namentlich am Südabfall dieses Gebirgstheils die obere Decke. Auch hier ist das Gestein jener feinkörnige Kalksandstein, der eine feste, 2 bis 3 Meter starke Decke bildet, unter welcher abermals Thonmergel hervortreten. Am Ursprung der Mosesquellschlucht bildet das Gestein in durchgehenden Massen senkrechte Wände von 20 bis 25 Meter Höhe und gewährt hier durch seine verticale Zersetzung einen befremdenden Anblick. In der Dämmerung könnte der Beobachter leicht versucht sein, diese Wände für eine primitive Felsart zu halten, den zerklüfteten Granit- und Porphyrgebirgen der östlichen Wüste vergleichbar.

Grosse Mengen von Bivalven und Gastropoden, in Steinkernen erhalten, charakterisiren diese Schicht und ertheilen derselben an vielen Stellen ein löcheriges Gefüge. In den Mergeln darunter finden sich Bivalven *(Lucina)* mit der Schale erhalten. (Local. XXII.)

AAAγ- u. δ-Schicht.

Eine durch Reichthum an den verschiedensten Einschlüssen, oft von breccienartiger Häufung, ausgezeichnete, aber wenig mächtige Schicht glaube ich gesondert unterscheiden zu müssen, da an ihrem Fusse überall ein neuer Absatz im Aufbau der Gebirgsmasse beginnt. Diese Schicht ist besonders reich im Südosten der Citadelle bei einem von den Steinbrechern „Schaq-et-Tabān“ (d. h. Spalt der Schlangen) benannten Hohlwege, durch welchen die Steinkarren von der Citadelle auf die südliche Plateaustufe von AAAβ. gelangen.

Die *Plicatula polymorpha* BELL. bildet hier eine förmliche Breccie von 1 bis $1^1/_2$ Meter Dicke und zeigt eine weisse Färbung, das einzige Weiss in der gesammten oberen braunen Abtheilung des Mokattam. Hier treten die ersten *Callianassa-*

Scheeren auf in Gesellschaft sehr zahlreicher *Agassizia gibberula*, *Echinocyamus Luciani* und eines *Echinolampas*. Kleine Gastropoden sind hier überaus mannichfaltig und häufig. Ueber der weissen Breccie, theils in Mergeln, theils in ganzen Bänken, haben wir bei Schaq-et-Tabān die erste *Carolia* und neben anderen Austern auch eine Varietät der *Ostrea Clot-Beyi*, deren Vorkommen sich am Abhange unter der unvollendeten Bastion Arabi's befindet.

Fragliche AAA δ - Schicht.

Bei der Localität XIX., dem Hauptvorkommen der *Ostrea Clot-Beyi* im Osten und 3 Kilometer von der Mosesquelle, habe ich die Schicht, welche durch die massenhafte Anhäufung der genannten Auster in Gemeinschaft mit *Carolia* charakterisirt ist, als AAA δ zu unterscheiden versucht. Diese 2 Meter starke Austernbank in festen grauen Mergeln folgt dort auf gelbe Mergel, die die erstere mit Unmassen wohlerhaltener Steinkerne von Bivalven, namentlich *Solen*, überlagern. Nach unten folgt mit der nächsten Stufe jene reiche Gastropodenbreccie voller Krebsscheeren, die ich im Grunde der Mosesquelle als Schicht AAA 1. auffasste.

Die Vereinigung der Bank mit *Ostrea Clot-Beyi* mit den *Carolia*-Schichten von Schaq-et-Tabān schien mir in der Folge geboten.

Am Grunde des Kessels, mit welchem die Schlucht der Mosesquelle (Loc. XXIII.) beginnt, findet sich die AAA γ-Schicht mit der dieselbe charakterisirenden *Plicatula polymorpha* Bell. als Breccie deutlich ausgeprägt. Zugleich häufen sich hier an gewissen Stellen Turritellen zu einer Breccien-artigen Masse. (Siehe Profil Taf. XXI.)

AAA 1 - Schicht.

Die unterste Plauteaustufe der oberen braunen und Nummuliten-armen Region ist überall durch eine feste Decke von braunem Kiesel durchdrungenen Kalk und von sehr verschiedener Dicke gekennzeichnet, von welcher sich die höchsten Schutthalden von Thonmergeln, die der Mokattam darbietet, herabsenken; dieselben betragen in der Regel 25 Meter. Die braune Kalkmasse der Decke ist von Muschel- und Schneckenkernen meist dicht erfüllt und daher von löcherigem Gefüge. An dem zur Stadt schauenden Westabfalle des Mokattam ist diese Decke arm an wohlerhaltenen Einschlüssen, nur die Mergelhalden darunter (bei dem Venussignal) enthalten grosse Austern von unbeschädigter Form; von erstaunlichem Reichthum aber erscheint die Schicht bei der Mosesquelle, wo sie die unterste Thalwand darstellt und wo ihre ununterbrochene Folge auf den weissen Kalk der obersten weissen Schicht von

AA gesichert ist, welche letztere im Grunde der Thalschlucht unfern ihrer Austrittsstelle aus dem Nordabfall des Mokattam hervorschimmert.

Von ockergelben Thonmergeln [1]) überdeckt und auf eben solchen gelagert, bildet der feste Theil der AAA 1-Schicht hier (Mosesquelle) theils Austernbänke von dicht aufeinander gebackenen Carolien und anderen Austern, theils Breccien, die, je nach der Stelle ihres Vorkommens, überwiegend aus ein und derselben Art zusammengesetzt erscheinen. Bald sind es kleine, winzige Gastropoden von grosser Mannichfaltigkeit und guter Erhaltung, bald *Turritella*, bald *Spondylus*, die sich hier in Breccienform zusammengesellen.

Mit den kleinen Gastropoden finden sich in grosser Menge Krebsscheeren von geringerer Grösse als die bisher in Aegypten gefundenen kleinen *Callianassa* und noch kleinere, winzige, aber wohlerhaltene Krabben, von denen Prof. Zittel ein vereinzeltes Exemplar bei Minieh, gegenüber auf der westlichen Nilseite, oben auf der Höhe des Plateaus bereits 1874 gefunden hatte, die aber noch der Bestimmung entbehren.

Die kleinen Krebsscheeren bilden auch für sich eine eigene Breccie, die man als Bank (Loc. XIX.) zur rechten hat, sobald man gegen 3 Kilometer östlich von der Mündung der Mosesquellschlucht um die von mir als Nordostecke des Mokattam aufgefasste Stelle in eine Art Thalniederung einbiegt, wo weiter oben auf stufenweise abgesetzten Bänken die *Ostrea Clot-Beyi* in solcher Menge vorkommt. (Siehe Karte Taf. XX.)

In den Breccien von AAA 1 der Mosesquellschlucht und in den gelben, verhärteten Mergelbänken, die am Grunde der Thalwände daselbst auftreten, finden sich auch zahlreiche *Agassizia gibberula* Cott. in allen Grössen; auch fehlt nicht die *Plicatula polymorpha* Bell. Unter den kleinen Gastropoden fand ich nur ein Exemplar eines linsengrossen Nummuliten (*N. Beaumonti?*) mit eingebacken.

Untere Mokattam-Schichten.

AA-Schicht.

Das weisse Gebirge giebt sich ausser der Färbung und dem geringeren Durchdrungensein von Kieselmasse sofort bei seinem ersten Auftreten durch Nummulitenmenge zu erkennen. Man sieht dies besonders deutlich bei Loc. IV. (Siehe Profil Taf. XXI.)

Um die für das Cairiner Gebirge so charakteristische Zweitheilung noch deutlicher auszuprägen, ist hier in $^1/_2$ Meter

---

[1]) Diese enthalten hier (Loc. XVIII.) die von früheren Besuchern gesammelten Schildkröten- und Cetaceen-Reste.

starker Lage eine hellgelbe, äusserst feinen, fast mikroskopischen Quarzsand enthaltende Schicht von Thonerde, gleichsam als Demarcationslinie durchgezogen. Es ist die bereits erwähnte „Tafle“, die von den Aegypterinnen zu cosmetischen Zwecken verwandt und auf allen Märkten feilgeboten wird. Sie dient zum Einreiben, gleichsam Einseifen des Körpers und speciell zur Hautcultur. Nach einer im Laboratorium des Herrn A. Ismalum zu Cairo gütigst hergestellten Analyse enthält der Taflethon auf 100 Theile:

Humidité	6,50
Silice	39,10
Alumine	16,20
Fer	4,83
Chaux	9,06
Acide carbonique .	9,20
Eau combinée . .	14,15
Magnesie et Alcalis	traces
	99,04

Die Tafle-Schicht bei IV. ist durch den Einschluss zahlreicher, faustgrosser Drusen von Cölestinspath ausgezeichnet. Dieses Mineral, das in den A1a-Schichten eine so grosse Rolle spielt, tritt im System des Uadi Dugla auch in der AAA1-Schicht in besonderer Häufigkeit auf.

Auf das Tafleband folgt oder findet sich stellenweise auch überlagert eine $^1/_2$ Meter starke, ganz aus kleinen Nummuliten zusammengebackene, weisse und erdige Schicht und erst dann beginnt ein schneeweisser, gegen 10 Meter mächtiger, milder Kalk, der durch kleine Nummuliten, zahlreiche Bivalvenkerne, namentlich durch die ebenso wohlerhaltene wie zierliche *Ostrea Reilii* Fraas gekennzeichnet ist. Die grosse *Vulsella*, die sich in der weiter unten folgenden Schicht A1a, in deren oberer Abtheilung, in so grosser Menge vorfindet, ist hier bereits verbreitet.

Es beginnen hier die ersten grösseren Seeigel (von denen im braunen Gebirge überhaupt nur 4 kleingestaltete Arten gefunden wurden): *Amblypygus dilatatus*, *Echinolampas Osiris*, *Echinanthus libycus*, *Eupatagus* sp. Auch die grossen Cancriden der unteren Schichten *(Lobocarcinus)* treten vereinzelt bereits in dieser Schicht auf. Sehr reich an Conchylien ist die AA-Schicht auf dem schmalen Vorsprunge, wo ich meine Basis maass. (Loc. VII.)

Mit dieser Schicht setzt das Cairiner Gebirge weit ausgezogene Plateaustufen an, so namentlich an seiner westlichsten Ecke, wo das Fort und die Moschee Diuschi sich auf der-

selben erheben. Ebenso zieht sich eine AA-Vorstufe 1 Kilometer breit am Südabfall des Mokattam entlang.

Als Unterabtheilungen von AA habe ich noch eine Mergelschicht, die unter dem Venussignal beschalte Lucinen enthält, mit AA 1 bezeichnet, und eine zweite, durch Bryozoen gekennzeichnete, die bei Loc. III. und bei der Hausruine im Thale der Kalköfen nahe Loc. VI. stark entwickelt ist, als AA 2 unterschieden. Die *Eschara* bilden eine etwa 1 Fuss dicke Lage und sind bald vermittelst eines hellockergelben Thonmergels, bald durch kreideweissen Kalkmergel zu einer Masse zusammengefügt.

A 1 a-Schicht.

Wir kommen nun zur Betrachtung der hauptsächlichsten und am meisten in die Augen springenden Schicht, die am Westabfall des Mokattam sich in 100 bis 200 Fuss hohen Steilwänden darbietet und an mächtiger Entwickelung alle übrigen des Gebirges überragt. Ursprünglich und streckenweise heute noch das alte Gestade des Aestuariums der Pliocänzeit darstellend, sind diese Wände in einer Ausdehnung von vielen Kilometern, soweit der Umfang der alten Chalifenstadt sich von Nord nach Süd erstreckt, durch Steinbrüche aus jeder Epoche der ägyptischen Geschichte blosgelegt worden, von den Grabkammern der ältesten Dynastieen, die sich hoch oben an den Steilabstürzen finden, von den gigantischen Höhlen hinter der Citadelle bis zu den ungeheuren Löchern, die der europäische Baueifer der neuesten Zeit hier geschaffen hat. Tausende emsiger Hände modeln hier unablässig an der Gestalt der Bergmasse und verändern mit jedem Jahre die orographischen Contourlinien um ein nicht unbeträchtliches Maass.

Der weisse Baustein von Cairo ermangelt eines crystallinischen Gefüges und ist ein schlechtes. an der Luft infolge seines starken Durchdrungenseins von Kochsalz und anderen Salzen schneller Verwitterung preisgegebenes Material. Es ist, namentlich die A 1 a-Schicht in ihren oberen Theilen, ein s. g. milder Kalk, erdig, reinweiss und von kreideartigem Aussehen.

Stellenweise findet sich Feuerstein in Nestern und Knollen eingeschlossen und manche andere Minerale in kleinerer Menge eingesprengt z. B. Jaspis, Karneol, nach Russegger sogar Basalt (?). Gyps ist in Spathform überall verbreitet. Das charakteristischste Mineral für den weissen Baustein von Cairo aber ist der Coelestin, der in der vorliegenden Schicht vielen der eingeschlossenen Conchylien, namentlich den grossen und umfangreichen unter denselben einen so eigenthümlichen Stempel aufprägt, indem er sich an die Stelle der zerstörten Schale setzt und nur den Kern als verhärtete Kalkmasse frei lässt.

Infolge dieses Vorgangs findet man im weichen Kalkstein die grossen Korkzieherförmigen Steinspiralen, Kerne von *Cerithium giganteum* und andere, unter Umständen, dass sie sich bis auf die äusserste Spitze wohlerhalten herausschälen lassen und beim Absprengen der Blöcke gewöhnlich von selbst herausfallen.

Dieselbe Schicht. deren Zusammenhang mit anderen, räumlich von ihr getrennten sich durch die Continuität der orographischen Gliederung nachweisen lässt, zeigt hier häufig in Hinsicht auf fossile Einschlüsse ein sehr verschiedenes Verhalten, wenn auch die petrographische Beschaffenheit wenigem Wechsel unterworfen ist. An einer Localität kann auf diese Weise die Schicht sehr petrefactenreich und einige Kilometer davon entfernt sehr arm an solchen Einschlüssen sein. Besonders deutlich prägt sich dieses Verhältniss in der horizontalen Verbreitung der zahlreichen Seeigelarten aus, die der A 1 a-Schicht eigenthümlich sind und bei den Steinbrüchen gegenüber den Chalifengräbern massenhaft angehäuft, unterhalb der Moschee Diuschi und am ganzen Abhang südlich von der Citadelle aber bereits völlig verschwunden zu sein scheinen.

Die oberste Abtheilung der A 1 a-Schicht bildet den Haupthorizont der merkwürdigen Krabben (*Lobocarcinus Paulino-Würtembergensis* v. Mey.[1])), die am Mokattam in so erstaunlicher Menge vorkommen und beim Absprengen der Blöcke in bester Erhaltung ihrer Form sich herausschälen. Sie finden sich hier förmlich nesterweise und ich sammelte hunderte. Nächst den merkwürdigen Kernspiralen des *Cerithium giganteum*, von dem auch Exemplare mit der Schale gefunden werden (im Museum zu Stuttgart und Zürich aufbewahrt) und in ähnlichem Zustande vorkommenden grossen Schnecken mit kurzem Spiralgewinde sind in dieser oberen Abtheilung noch zwei grosse Conchylien besonders häufig vertreten: Die bisher als *Conus* oder *Voluta*, jetzt als *Ovula* bezeichnete gigantische Art und der grosse *Nautilus*, der bald als unförmige Coelestin-Bombe, bald in Gestalt ineinander geschalteter und durch die Siphoausfüllung wie vermittelst eines Drahtes von Kalkstein zusammengehaltener Kammerausgüsse von festem Kalkstein, oft auch von Cölestin, auftritt.

Eine grosse Rolle spielt in der oberen Abtheilung dieser Schicht eine spannenlange, etwas säbelförmig gebogene *Vulsella legumen*, und zugleich mit dieser deuten Mengen von mittelgrossen Nummuliten mit stark gewelltem Rande (einer Varietät von *N. gyzeensis)* den Beginn der A 1 a-Schicht an. Hinter der Citadelle beginnt die Schicht mit einer 3 — 4 m mächtigen Masse, die ausschliesslich aus kleinen Nummuliten hirse-

[1]) Die arabischen Steinbrecher bezeichnen dieses Fossil mit dem Namen „mischt“, d. i. Kamm.

artig zusammengebacken erscheint und in der dort *Nautilus* und ein dem *Echinolampas Aschersonii* DE LOR. nahestehende Seeigelform auftritt.

Die grossen Seeigel [1]), welche in dieser Schicht das Hauptcontingent zu den eingeschlossenen Petrefactenmassen liefern, sind *Echinolampas Fraasii* und *E. africanus* DE LOR. Man trifft sie fast ausschliesslich von Faustgrösse an, kleinere sind selten. *E. africanus* gehört mehr der oberen Abtheilung an und scheint gegen die Basis von A 1 a völlig zu verschwinden; die zweite Art dagegen ist oben und unten überall in gleicher Häufigkeit vorhanden. Zahlreiche Uebergangs- und Zwischenformen zwischen Beiden lassen sich an den zweihundert wohlerhaltenen Exemplaren nachweisen, die meine Sammlung enthält. Für die obere Abtheilung von A 1 a ist auch der namentlich bei Loc. X. sehr häufige *Eupatagus formosus* bezeichnend, von welchem grosse Suiten tadelloser Exemplare vorliegen.

Ein eigenthümliches Conchyl des oberen Krabben-Horizonts ist auch *Nerita Schmiedeliana (Patella cairensis* FRAAS).

Eine sehr reiche Fundstelle für Echinodermen ist die Loc. No. II. bei den Pulverkammern hinter der Citadelle. Hier finden sich in der Region des mittleren Bausteines A 1 a sehr zahlreich und in den verschiedensten Grössen *Schizaster*-Arten (*Sch. Jordani, foveatus* und *mokattamensis* DE LOR.), *Echinolampas stelliferus*, *Brissopsis* sp. n., *Echinopsis libyca* und ein *Hemipatagus*.

Micropsis mokattamensis fand sich nur einmal bei Loc. I. im oberen Krabbenhorizont. *Sismondia Saemanni* und *Echinocyamus Luciani* liegen zusammen mit *Porocidaris Schmiedeli* in den Steinbrüchen bei Loc. XIII. und VI. *Porocidaris* findet sich bereits beim Beginn der A 1 a-Schicht, dicht unter AA bei IV., und dies ist die Localität, wo diese sägeförmigen Stacheln sich auch in grösserer Tiefe und hier in Gesellschaft mit grossen Nummuliten angehäuft finden. Eine kleine Hügelkuppe bei einem alten gewölbten Kalkofen ist dicht mit ihnen übersät, und hier ist das Fossil zuerst von frühereren Besuchern aufgefunden worden. Die verticale Verbreitung der Art scheint gross zu sein.

A 1 b-, A 1 c-, A 1 d-Schicht.

Die Abgrenzung der einzelnen Schichten in der Höhenzone von 250 — 300 engl. Fuss hinter der Citadelle und auf dem rampenartigen Gesenke, das sich vor den hauptsächlich in Betrieb befindlichen Steinbrüchen bei Loc. I. ausbreitet, hat mir aus Mangel an charakteristischen Artenfunden nicht gelingen wollen.

---

[1]) Von den Steinbrechern schlechtweg „ras“, d. i. Kopf, genannt.

Ich habe daher diese zweifelhaften Schichten unter den drei Bezeichnungen A 1 b, A 1 c und A 1 d zusammengestellt und auf der beigegebenen Karte mit einer Farbe bezeichnet. Die grossen Nummuliten, die hier (Loc. XI. u. XVII.) in besonderer Menge auftreten und ganze Bänke bilden, ferner *Porocidaris* - Stacheln schienen mir von den hier gemachten Funden besonders hervorzuheben nöthig.

A 1 c - Schicht.

Die unterste Schicht, die am Westabfall des Mokattam auf der östlichen Stadtseite zu Tage tritt, die aber hier durch die gewaltigen Schutt- und Scherbenhügel und durch die verdeckten Gehänge der Citadellenvorstufe, an der sie Theil hat, sich zum grössten Theil den Blicken entzieht, schien mir wegen einiger charakteristischer Einschlüsse des Unterscheidens werth. Bei der Loc. XII., wo die alte Grabmoschee Gama - Tingiye sich erhebt, ist eine reiche Fundstelle von kleinen Nummuliten, *Porocidaris Schmiedelii*-Stacheln, von Stacheln und Interambulacral-Tafeln der *Rhabdocidaris itala*, einer grossen cylindrischen *Serpula* und zahlreichen Bivalven und Gastropoden. Zu dieser Schicht rechne ich wegen der Niveauverhältnisse auch eine tiefe Steinbruchsaushöhlung auf der Ostseite der Citadelle bei der alten Cisternenruine und am Wege zu den Pulverkammern gelegen. Hier wird ein härterer, zu grossen Quadern, Steintrögen, Steinbalken und Platten dienender Kalkstein gebrochen, und es ist dies die hauptsächliche Fundgrube für die Fischzähne (*Carcharodon* und *Lamna*), welche die Steinbrecher unter der arabischen Bezeichnung „lissān", d. i. Zunge, den vorbeipassirenden Touristen anzubieten nie unterlassen.

A 2 - Schicht.

Zwischen der Citadelle und Alt - Cairo am Nil, in südwestlicher Richtung dehnt sich ein durch unabsehbare Schuttmassen und Scherbenaufschüttungen verdecktes Hügelterrain aus; es ist die Stätte, wo in den ersten Jahrhunderten der Hedschera, die alte Stadt, Fostat genannt, sich ausbreitete. Eine nilwärts ansteigende, weitausgezogene Kalksteinstufe tritt unter dieser wüsten Trümmerstätte zu Tage, sobald man, dem Nilufer stromaufwärts folgend, das Ende der sich neben demselben schmal hinziehenden Vorstadt Alt - Cairo erreicht hat. Hier stehen die alleruntersten Schichten an, die der Mokattam bei Cairo überhaupt zur Schau stellt. Die Localität XXI., von welcher ich einige Proben sammelte, ist bei der Ecke gelegen, die diese unterste Vorstufe des Mokattam, 1 Kilometer südlich von der alten römischen Burg Babylon (Südende vom heutigen Alt-Cairo) und ungefähr $^1/_2$ Kilometer vom Nil entfernt, darstellt. Die Felswand, von Steinbrüchen zerklüftet, überragt

die Nilufer um 100 bis 110 Fuss und trägt oben das Gebäude einer grossen Pulverfabrik (vor Zeiten das Kopten-Kloster St. Michael). Die Kalkfelsen, eine weisse, feste Masse voller Kieseleinschlüsse, weichen von dieser Ecke an landeinwärts zurück und umgrenzen eine weite Ausbuchtung des Culturlandes, in deren Tiefe das Dorf Bassatin gelegen ist. Ausser einem dichten Gefüge von kleinen, hirsegrossen Nummuliten und zahlreichen Bivalvenkernen vermochte ich daselbst nichts Charakteristisches ausfindig zu machen, glaubte aber dennoch, der orographischen Sonderstellung dieser Kalkfelsen durch Unterscheidung einer eigenen Schicht (A 2) Rechnung tragen zu müssen. Dieselbe Schicht bildet den unteren Theil der natürlichen Vorstufen, auf welche die Citadelle von Cairo erbaut ist.



Erklärung der Tafel XXIII.

Figur 1. *Ichthyosaurus polyptychodon* n. sp. Schädelfragment aus dem Speeton-Clay des Hils (Spechtsbrink). Ansicht von oben. Fig. 1a. Ansicht von der Seite. In beiden Figuren bedeuten: L = Lacrymale, J = Jugale, M = Maxilla superior, Pm = Praemaxilla, N = Nasale, Pf = Praefrontale, D = Dentale, S = Supraangulare, A = Angulare.

Figur 2. *Ornithocheirus hilsensis* n. sp. Aus der Elligserbrink-Schicht, Hils. Distales Ende vom Metacarpale des Flugfingers. Ansicht von hinten. Fig. 2a. Ansicht von unten. Fig. 2b. Ansicht von der Seite. Fig. 2c. Ansicht von vorn.

Taf. XXIII

Z.

Pf

N

L.

D

A

S

2 c

2 b



Druck v. A. K



Erklärung der Tafel XXIV.

Figur 1. Halswirbel von *Ichthyosaurus hildesiensis* n. sp. Aus dem Neocom von Drispenstedt bei Hildesheim. Ansicht von vorn. Fig. 1a. Ansicht von oben. Fig. 1b. Ansicht von der Seite.

Figur 2. Rückenwirbel von *Ichthyosaurus hildesiensis* n. sp. Neocom von Thiede bei Braunschweig. Ansicht von der Seite.

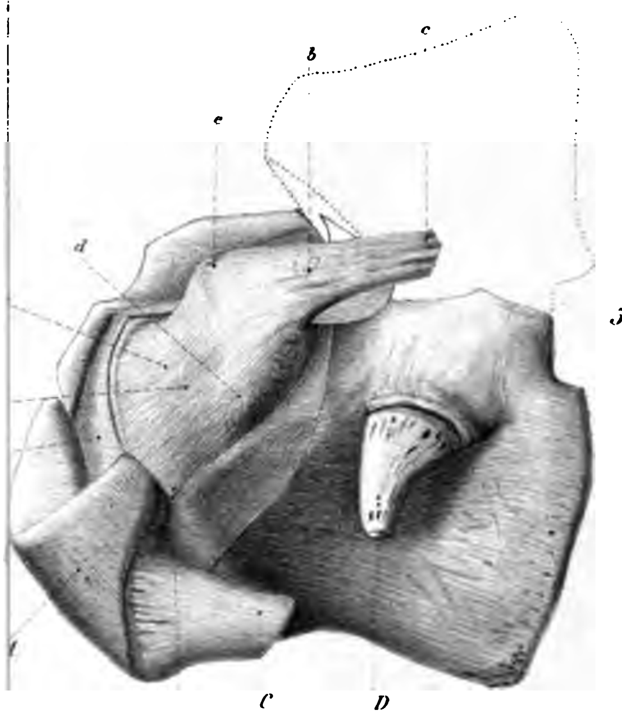
Figur 3. Zahn von *Ichthyosaurus hildesiensis* n. sp. Neocom von Drispenstedt. Der junge Ersatzzahn ist schon vollständig in das Innere des alten Zahnes eingedrungen. Letzterer zeigt bei a die Faltung des Dentins; das Email des jungen Zahnes ist stark gefaltet.

Figur 4. *Ichthyosaurus* n. sp. (cf. *polyptychodon*). Aus dem Speeton-Clay von Ahlum bei Braunschweig. Rückenwirbel von vorn. Fig. 4a. Ansicht von der Seite. Fig. 4b. Ansicht von oben.

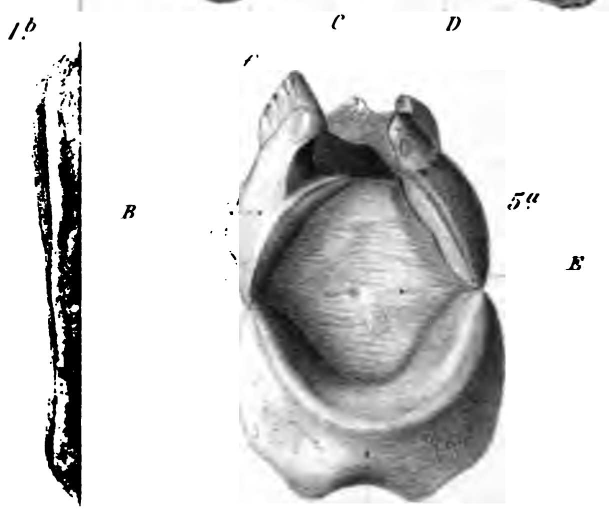
Figur 5 u. 5a. Atlas und Epistropheus von *Enaliosuchus macrospondylus* nov. gen. n. sp. Aus dem Neocom des Osterwaldes. Fig. 5. Ansicht von der Seite. Fig. 5a. Ansicht von vorn. Der Dornfortsatz ist in Fig. 5 durch punktirte Linien angedeutet. a Basis der Neurapophyse des Atlas. b Caudal gerichtete Verlängerung derselben. c Postzygapophyse des Atlas. d Fragliche Diapophyse des Atlas. e Fragliche Praezygapophyse des Atlas. f Tuberosität des Dens Epistrophei. A Hypapophyse des Atlas. B Neurapophyse desselben. C Rippe des Atlas. D Rippe des Epistropheus. E Processus odontoides.

Z

Taf. XXIV.

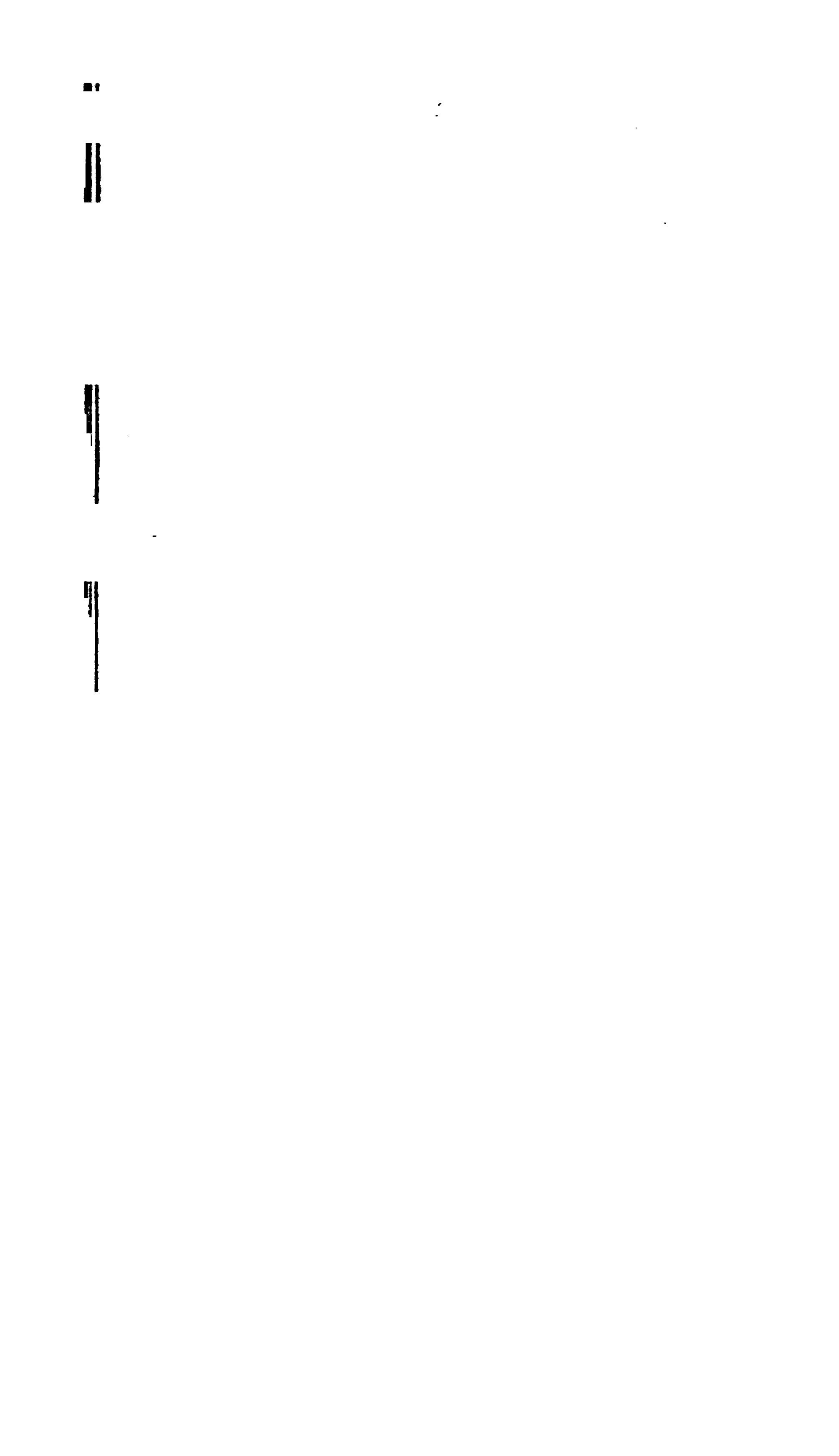


1.b



Gez.

Druck v A. Renaud.





Erklärung der Tafel XXV.

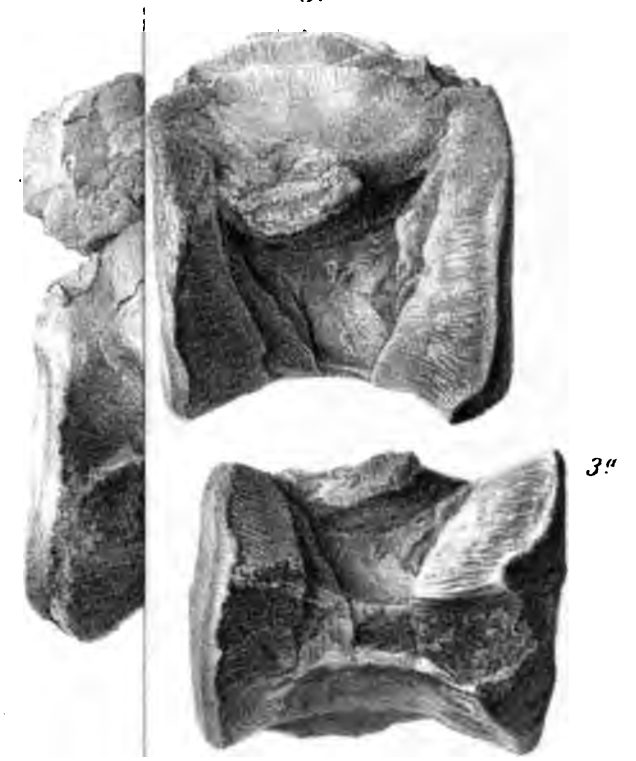
Figur 1. Halswirbel von *Enaliosuchus macrospondylus* nov. gen.. n. sp. von der Seite, Fig. 1 a. von unten gesehen.

Figur 2. Rückenwirbel von demselben von der Seite, Fig. 2 a. von unten gesehen.

Figur 3. Schwanzwirbel von demselben von der Seite, Fig. 3 a. von unten gesehen.

Figur 4. Zahn, vermuthlich von *Enaliosuchus macrospondylus*. Elligserbrink, Hils.

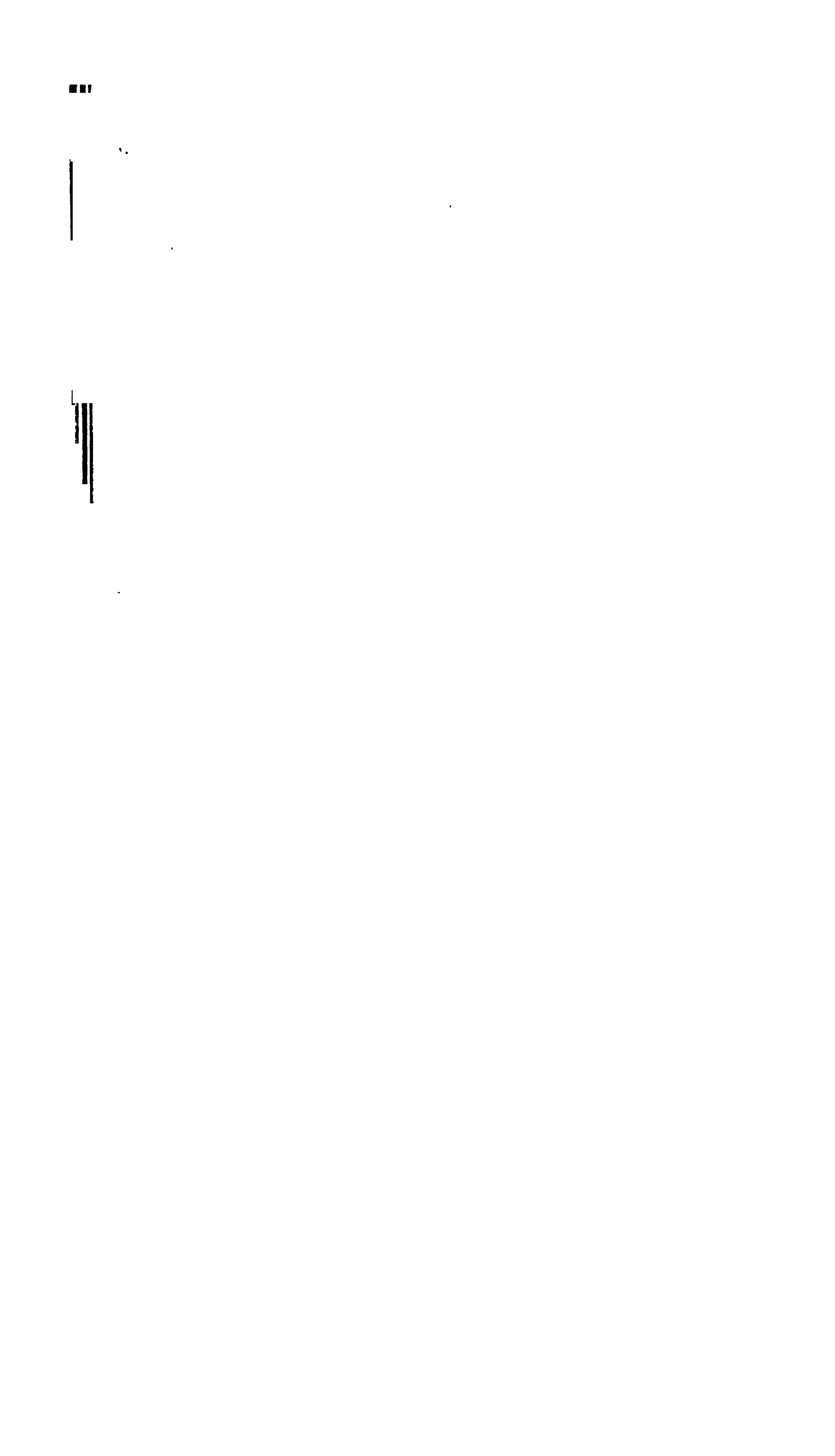
Figur 5. *Plesiosaurus* n. sp. Neocom von Steinlah bei Salzgitter. Rückenwirbel. Ansicht von unten.





Gez. u. lith. v.

Druck v. A. Renaud.



6. Die Reptilien der norddeutschen unteren Kreide.

Von Herrn Ernst Koken z. Z. in Berlin.

Hierzu Tafel XXIII–XXV.

Während in England und in Amerika unter der Leitung unermüdlicher Forscher Jahr für Jahr neue und merkwürdige Reptilienformen aus den cretaceischen Ablagerungen an's Tageslicht gefördert werden und man schon jetzt, wo das gesammte Material noch nicht gesichtet und verarbeitet ist, über die Reichhaltigkeit einer Fauna staunt, die vor einigen Jahrzehnten noch nicht einmal geahnt wurde, hört man in Deutschland kaum von solchen Funden. Es schien, als ob bei uns in der That die gewaltigen Sauriergeschlechter der Juraformation mit dem Ende derselben erloschen oder aus unseren Meeren ausgewandert seien nach anderen Gegenden, die ihrem Gedeihen vielleicht bessere Bedingungen boten. Die Unwahrscheinlichkeit einer solchen Annahme liegt jedoch auf der Hand. H. von Meyer sprach auch schon früher, bei der Beschreibung seines *Pholidosaurus* aus dem Wäldersandstein Schaumburgs, die Vermuthung aus, dass noch manches verwandte Geschlecht dort begraben liege, was jetzt nun durch viele z. Th. noch nicht bearbeitete und veröffentlichte Funde bestätigt worden ist. Was für die Süsswassergebilde gilt, ist in gleicher Weise für ihre marinen Aequivalente, die Hilsbildungen und auch für noch spätere Ablagerungen, wie den Gault, in Anspruch zu nehmen. Die relative Seltenheit von Wirbelthierresten, welche als nicht näher bestimmbare Objecte in den verschiedenen Privatsammlungen unbeachtet blieben, dann auch die noch vor wenigen Jahren so grosse Schwierigkeit in der Bestimmung und Classificirung derselben, welche erst durch die bahnbrechenden Arbeiten von Owen, sowie von Huxley, Hulke, Seeley, Marsh, Cope u. A., sowie durch die Herbeischaffung eines grossen Vergleichungsmaterials z. Th. gehoben ist, waren die Ursache, dass sich bis jetzt die Aufmerksamkeit ihnen wenig zuwandte.

Die Reste eines Sauriers aus den Hilsablagerungen des Osterwaldes, welche mit der Henne'schen Sammlung in das palaeontologische Museum nach Berlin kamen, veranlassten

Herrn Prof. Dames, mich zuerst auf obige Umstände aufmerksam zu machen und mich zur Bearbeitung der untercretaceischen Reptilien Norddeutschlands, soweit Material zu beschaffen war, anzuregen. Ich benutze gern die Gelegenheit, ihm für die beständige Unterstützung, welche er mir bei dieser Arbeit zu Theil werden liess, auch an dieser Stelle meinen herzlichen Dank abzustatten. Desgleichen bin ich zu Danke verpflichtet Herrn Geh. Rath Beyrich in Berlin und Herrn Prof. von Koenen in Göttingen für die Erlaubniss, die ihnen unterstellten Universitätssammlungen benutzen zu dürfen, und ebenso allen denjenigen, welche mir so freundlich und bereitwillig das Material ihrer Sammlungen zur Verfügung stellten: den Herren Geh. Rath von Strombeck und Prof. Ottmer in Brauschweig, Dr. Griepenkerl in Königslutter, Pastor Dr. Denkmann in Salzgitter, Dr. Koch in Grünenplan, Senator Dr. H. Roemer in Hildesheim, Dr. Roever ebendort, Gutsbesitzer von Löpke in Steinlah. Durch die mir von diesen Seiten anvertrauten cretaceischen Reptilien wuchs die Arbeit bald über die anfangs gesteckten Grenzen hinaus, und aus der Bearbeitung einiger interessanter Fossilien wurde eine mehr oder weniger vollständige Monographie der norddeutschen unter-cretaceischen Reptilienfauna. Denn so bescheiden das mir vorliegende Material an Quantität ist, so viel Interesse gewährt es durch die Mannichfaltigkeit der vertretenen Formen, ein Hinweis darauf, dass bei grösserem Sammeleifer auf diesem Gebiete noch manche Ernte zu erwarten steht.

Nachstehend folgt eine Uebersicht der mir bekannt gewordenen, aus den Ablagerungen der unteren norddeutschen Kreide (Neocom und Gault) stammenden Reptilien, in welcher schon früher gekannte Arten durch einen Stern ausgezeichnet sind.

Ichthyopterygia.

**Ichthyosaurus Strombecki* v. Meyer. Hilseisenstein, Gross-Döhren bei Salzgitter.

Ichthyosaurus polyptychodon n. sp. Speeton-Clay, Spechtsbrink im Hils.

Ichthyosaurus hildesiensis n. sp. Hilsthon, Drispenstedt bei Hildesheim und Thiede bei Braunschweig.

Ichthyosaurus sp. ind. Speeton-Clay, Ahlum bei Braunschweig.

Sauropterygia.

Plesiosaurus n. sp. Hilsthon, Kirchwehren.

Plesiosaurus n. sp. Hilsthon, Steinlah bei Salzgitter.

Plesiosaurus n. sp. Hilsthon, Steinlah.

**Polyptychodon interruptus* Owen. Hilsthon, Steinlah und Elligserbrink; oberster Flammenmergel, Langelsheim.

Crocodilia mesosuchia.

Enaliosuchus macrospondylus n. gen. n. sp. Hils, Osterwald.

(Ausserdem liegen noch einige typische Krokodilzähne aus den Hilsbildungen von Schandelah, Obernkirchen etc. vor; jedoch scheint gerathen, die Untersuchung derselben, bis das Material sich vermehrt hat, zu verschieben.)

Ornithosauria.

Ornithocheirus hilsensis n. sp. Elligserbrink-Schicht, Delligsen im Hils.

Ichthyopterygia.

I. *Ichthyosaurus polyptychodon* n. sp. Taf. XXIII. Fig. 1, 1 a.

Das geologische Museum zu Göttingen enthält seit einigen Jahren den mittleren Theil eines *Ichthyosaurus*-Schädels. Neben dem Interesse, welches die Auffindung einer bisher unbekannten Art von *Ichthyosaurus* an und für sich zu erwecken im Stande ist, bietet das Schädelbruchstück vermöge seiner z. Th. prachtvollen Erhaltung noch manche Momente, die für die Kenntniss der Osteologie des Kopfes von *Ichthyosaurus* von Wichtigkeit sind.

Das in Frage stehende Stück wurde im Jahre 1877 auf einer von dem verstorbenen v. Seebach geleiteten Excursion durch Herrn Kutscher bei der Ziegelei am Spechtsbrink gefunden. Herr G. Böhm, der die Excursion mitgemacht hat, theilte mir mit, dass das Stück, welches einen grösseren Block bildet, nicht der Schicht entnommen wurde, sondern frei in der Nähe des Thonstiches lag. Zur Präcisirung des Niveaus der Art ist dies von Wichtigkeit.

Während nämlich der blaue oder graue Thon, der früher zur Ziegelfabrication hier gewonnen wurde, dem Neocom angehört, zeigt sich unmittelbar darüber, am Abhange des Hügels, eine dem Speeton-Clay zuzuschreibende Schicht, welche weiter oben, am Spechtsbrink, so vorzügliche Versteinerungen geliefert hat. In seinem Aufsatze über Speeton-Clay und Gargas-Mergel [1]) vertrat v. Strombeck früher die Ansicht, dass die Terrasse, welche sich von dem die Höhe bildenden subhercynischen Sandstein zur Ziegelei am Spechtsbrink hinabsenkt,

[1]) Diese Zeitschrift Bd. XIII. 1861.

in der oberen Hälfte von Gargas-Mergel mit *Belemnites Ewaldi*, von der Mitte an aber schon von Hilsthon gebildet werde und der Speeton-Clay fehle. Indessen tritt gerade am Spechtsbrink der Speeton-Clay auf, durch seine typischen Versteinerungen und petrographischen Eigenthümlichkeiten unverkennbar, während das Niveau des *Belemnites Ewaldi*, der nicht selten in jedenfalls herabgeschwemmten Exemplaren daselbst vorkommt, höher hinauf zu verlegen ist. Auch Herr v. Strombeck, mit dem ich mehrfach über die verwickelten, durch Verwerfungen gestörten Verhältnisse der Gegend zu sprechen Gelegenheit fand, ist jetzt durchaus dieser Ansicht und machte mich ferner darauf aufmerksam, dass dieselben Versteinerungen, welche Phillips [1]) für seinen typischen Speeton-Clay anführt, auch an der Localität am Spechtsbrink die häufigsten und bezeichnendsten sind. [2]) Die kleinen Bivalven und Rostellarien besonders zeichnen sich auch äusserlich dadurch aus, dass sie meist in Schwefelkies oder secundär in Brauneisenstein umgewandelt erscheinen. Dann ist der Thon dieser Ablagerung dadurch charakterisirt, dass die kleinen koprolithenähnlichen Concretionen, welche den im Liegenden sich befindenden Hilsthon durchschwärmen und fast stets eine *Meyeria ornata* oder einen *Palaemon dentatus* einschliessen, zurücktreten und dafür grosse, von zersetztem Schwefelkies braun gefärbte Knollen eines harten Mergels eingelagert erscheinen. Eine solche liegt nun offenbar auch in dem Stücke vor, welches die Schädelreste des *Ichthyosaurus* enthält, und da sich ausserdem ein paar Exemplare der *Rotalia sulcata* Roem., welche durch ihre Häufigkeit für den Speeton-Clay des Spechtsbrinkes bezeichnend ist, in der Gesteinsmasse constatiren liessen, so trage ich kein Bedenken, nicht den Hilsthon der Ziegelei, sondern den darüber liegenden Speeton-Clay als das Niveau des Fossils anzusprechen.

An dem Stücke fehlt sowohl die Schnautze wie die Hinterhauptspartie, allein die vorzügliche Erhaltung dessen, was vorhanden ist, d. h. ein Theil der Kiefer, die Nasalia und Lacrymalia, die durch ihre Einbettung in den harten Mergel fast jeder Verschiebung entgangen sind und an den beiderseitigen Bruchflächen die schönsten Querschnitte zeigen, entschädigt dafür.

Was bei der Betrachtung des Kopfes (Taf. XXIII Fig. 1)

[1]) Illustrations of the Geology of Yorkshire. London 1829.

[2]) *Turbo pulcherrimus* Bean, *Rostellaria composita* Sow., *Isocardia angulata* Mantell, *Mya depressa* Sow., mehrere kleine Bivalven, *Ammonites venustus* Sow. und *rotula* Sow., *Serpula* sp., *Astacus ornatus* Mantell, die beiden l. c. abgebildeten *Cidaris*-Arten u. a. — Die Namen sind nach Phillips l. c. pag. 121—124 citirt.

im Allgemeinen zuerst in die Augen fällt, ist die starke Convergenz der Kieferäste nach vorn, nach der Symphyse zu, die noch bedeutender ist, als bei dem liassischen *Ichthyosaurus latifrons*. Denn während der Durchmesser des Schädels zwischen den vorderen Rändern der Augenhöhlen ca. 0,30 m beträgt, sinkt er an der vorderen Bruchfläche, d. h. auf eine Entfernung von 0,16 m auf 0,13 m herab. Nehmen wir auch an, dass diese rapide Verjüngung der Schnauze durch eine sich einstellende Concavität der bisher geraden Kieferäste gemildert würde, so bleibt sie doch noch stark genug, um unserer Art einen ganz anderen Habitus zu geben, als ihn die beiden Species der unteren Kreide, *Ichthyosaurus campylodon* Owen und *Strombecki* v. Meyer, welche man zunächst bei der Bestimmung zu berücksichtigen hat, besitzen.

Bei der speciellen Beschreibung wird es die Betrachtung des Unterkiefers mit seinen charakteristischen Durchschnitten, sowie die des Oberkiefers mit den Zähnen am schnellsten ermöglichen, die Verschiedenheit des *Ichthyosaurus* aus dem Gault von denen des Neocom zu erweisen, da deren Diagnose hauptsächlich oder ganz (wenn man von den Resten anderer Theile, die Kiprijanow aus dem Sewerischen Osteolithe neuerdings abgebildet hat und an denen makroskopisch meist sehr wenig zu erkennen ist, absieht) auf die erwähnten Schädeltheile gegründet ist.

Der Unterkiefer wird gebildet von den bekannten Elementen, die ohne jede Verdrückung oder Verschiebung sich in situ aneinandergefügt befinden.

In der äusseren Form bildet die Gesammtheit des Unterkiefers, wie das am rechten Aste am besten zu sehen ist, im Querschnitt eine rhomboidale Figur, in der Art, dass die langen Seiten (innere und äussere) einander ungefähr parallel laufen.

Dies wird bedingt durch die Tendenz des Dentale zur rechtwinkeligen Biegung, während bei *Ichthyosaurus campylodon* die beiden Schenkel des Dentale mehr spitzwinkelig gebogen sind, resp. der äussere Schenkel rasch in eine der Ebene der Symphyse zustrebende Curve übergeht.

Der obere, vom Dentale gebildete Rand des rechten Unterkiefers ist in einer Länge von 0,135 m erhalten und anfänglich convex, während sich gegen das vordere Ende hin eine nicht unbedeutende Depression ausbildet, welche dem *Ichthyosaurus campylodon* fehlt (cf. pag. 743. Fig. 2 und Owen, Rept. Cretac. Form. t. 23).

Die verticale Höhe dieses Unterkieferastes beträgt im Durchschnitt 0,07 m; die Differenz zwischen dem hinteren (etwas höheren) und dem vorderen Ende ist ganz unwesentlich.

Ein sich in der Mitte des Dentale aussen zeigender Kanal

ist offenbar nicht natürlich, sondern durch Zersplitterung und Zerreissen der Knochensubstanz entstanden. Das Analogon der am Unterkiefer des *Ichthyosaurus Strombecki* v. Meyer beobachteten Furche hat man jedenfalls nicht darin zu sehen.

Sonstige Furchen oder Kanäle weist das Unterkieferbruchstück nicht auf, jedoch erzeugt das Angulare, wie man an den Querschnitten erkennen kann, durch seinen Contact mit dem Operculare und Supraangulare in der Unterseite des Kiefers zwei starke Rillen, indem die Knochen sich nach innen und gegen einander neigen, dabei eine völlig gerade Grenzlinie bildend.

Ehe wir die Beschreibung der einzelnen Elemente des Unterkiefers beginnen, dürfte es zweckmässig sein, die Lage der an dem vorliegenden Stücke zu beobachtenden Querschnitte mit Bezug auf die in Kiprijanow's Werke [1]) gegebenen Querschnitte möglichst genau festzustellen, da ja die langgestreckten Knochen des Unterkiefers während ihres Verlaufes beträchtliche Veränderungen der Form erleiden.

Die Bruchfläche des Unterkiefers fällt unter den vorderen Rand der Augenhöhle und zwar unter die Stelle, wo die auslaufenden Enden des Lacrymale, Jugale und des Oberkiefers sich aneinander schieben. Gesetzt, unser *Ichthyosaurus* vom Hils gehörte zu *Ichthyosaurus campylodon* Owen, so würde unser Querschnitt (Fig. 1) genau dem Querschnitt No. 4 der t. 9 f. 1. bei Kiprijanow entsprechen, während wir für unsere Fig. 2 keinen entsprechenden auf dessen Tafel 9 finden, sondern diesen zwischen No. 5 und No. 6 verlegen müssen. [2])

Sollten selbst in der Feststellung der Lage der Schnitte Irrthümer untergelaufen sein, so fällt dies insofern nicht zu schwer in's Gewicht, als die zu erörternden Unterschiede sich stets an mehreren von Kiprijanow gegebenen (und zu einer Serie gehörigen) Schnitten demonstriren lassen.

Das Dentale (D), hinten eine dünne, gekrümmte Knochen-

[1]) Studien über die fossilen Reptilien Russlands, I. Theil, *Ichthyosaurus* König aus dem Sewerischen Sandstein oder Osteolithe der Kreidegruppe. Mémoires de l'Acad. etc. de St. Petersbourg. VIIe Serie, Tome XXVIII, No. 8. 1881.

[2]) Die t. 9 f. 1. ist eine Reconstruction Kiprijanow's nach den einzelnen von ihm untersuchten Knochenresten, welche auf t. 6—8 abgebildet sind. Wollen wir unsere Vergleiche lieber auf diese beziehen, so entsprechen, wenn wir das Dentale, Supraangulare, Angulare und Operculare des Querschnitts Fig. 1 je mit D, S, A, O, und dieselben Knochen in Fig. 2 mit D' S' A' und O' bezeichnen, unserem D und D' die Schnitte No. 4 und No. 8 der t. 7 f. 2B., unserem S und S' zwei Schnitte, der eine vor No. 3 t. 8 f. 1A., der andere hinter No. 2 gelegt zu denken, unserem A und A' der Schnitt No. 10 und ein Schnitt zwischen No. 9 und No. 8 t. 8 f. 4A., und schliesslich unserm O und O' die Schnitte 5B und 5C t. 8.

platte, die 0,035 m am Kiefer hinabreicht, vorn schon bedeutend voluminöser und 0,048 m hinabreichend, zeichnet sich, wie schon erwähnt, durch eine Depression an seiner Umbiegungsstelle oben, durch die fast rechtwinkelige Umbiegung, den geraden Verlauf des oberen Schenkels und durch den Mangel einer eigentlichen „groove" (falls solche sich nicht weiter vorn noch einstellt) aus.

Figur 1.

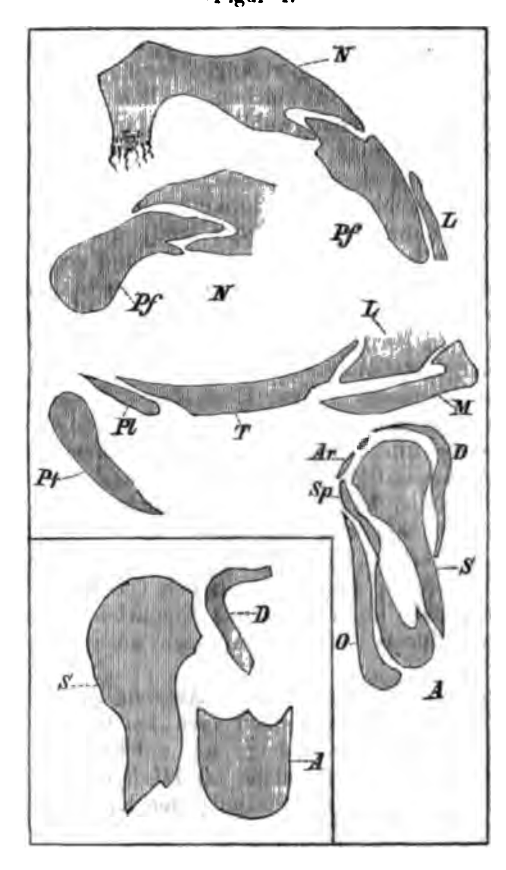


Fig. 1. Querschnitte der Kopfknochen, sichtbar an der Hinterseite des Schädelfragmentes von *Ichthyosaurus polyptychodon*. Die links unten im kleinen Quadrat stehenden Figuren nach Kiprijanow, zum Vergleich mit dessen *Ichthyosaurus campylodon*. $^1/_2$ natürlicher Grösse. N = Nasale, Pf = Praefrontale, L = Lacrymale, M = Maxilla superior, T = Os transversum, Pt = Pterygoideum, Pl = Palatinum, D = Dentale, Ar = Articulare, Sp = Supplementare, O = Operculare, A = Angulare, S = Supraangulare. — Das Praefrontale und das Nasale der linken Seite sind in Wirklichkeit viel weiter nach links zu denken, so dass sie symmetrisch zur Medianebene liegen.

Zähne sind an dem uns erhaltenen Theile des Unterkiefers nicht vorhanden, auch zeigt der Querschnitt Fig. 2 (pag. 743), dass die Alveolarvertiefung des Dentale erst im Entstehen begriffen und noch nicht geeignet für die Aufnahme von Zähnen ist. Im Oberkiefer befinden sich auf derselben Erstreckung 9 Zähne

(und eine Lücke, welche auch einen Zahn beherbergt haben wird), und wenn man nicht eine ganz bedeutende Verschiebung des Unterkiefers nach vorn annehmen will, so haben wir hier den merkwürdigen Fall, dass der Oberkiefer schon kräftig bezahnt war auf die Strecke von mindestens 0,10 m hin, während der Unterkiefer noch keine Spur eines Zahnes zeigt. Die Zähne werden, im Zusammenhang mit dieser Erscheinung, nach hinten zu kürzer und dicker, ihre Kronen relativ niedriger und stumpfer. Von *Ichthyosaurus campylodon*, dessen Kopf Kiprijanow, gestützt auf die l. c. pag. 64 und 65 erläuterten Knochenreste, so reconstruirt, dass er die Bezahnung im Ober- und Unterkiefer gleichzeitig anfangen lässt, würde unsere Species in dieser Beziehung abweichen. Allein Kiprijanow ist sich über diese Eigenschaft wohl nicht klar geworden, denn im Gegensatz zu der erwähnten Reconstruction spricht er, gestützt auf die von ihm beschriebenen Bruchstücke von Kieferknochen und Zahnbeinen, in deren Alveolarvertiefungen die Eindrücke der Zähne noch sichtbar sind, die Meinung aus, dass „18 Zähne in den Kiefern, 20—32 und sogar 33 im Oberkiefer, 25—30 im Unterkiefer jeder Seite" sich befunden hätten. Das würde eine Differenz der Bezahnung um 21 Zähne zulassen! In geringem Maasse findet sich eine ähnliche Discordanz der Bezahnung bei gewissen liassischen Arten (cf. *Ichthyosaurus lonchiodon* Owen, Rept. Liass. Form.).

Dass aber eine Verschiebung des Unterkiefers im Sinne der Längsaxe des Schädels von hinten nach vorn nur äusserst gering gewesen sein kann, beweist der Umstand, dass Articulare und Supplementare, die dabei hätten nach vorn rücken müssen, im Querschnitt (Fig. 1) nur erst angedeutet sind.

Im Querschnitt Fig. 2 erblickt man am Dentale noch eine andere, es von dem des *Ichthyosaurus campylodon* (cf. Kiprijanow l. c. No. 3. t. 8 f. 2 B.) unterscheidende Eigenthümlichkeit, indem nämlich der innere Alveolarwall sich auch nach unten verlängert.

Das Supraangulare (S) erscheint auf der Aussenseite des Unterkiefers als 0,02 m breiter, sich nach vorn bei 0,11 m Länge auf 0,01 m verjüngender Knochen, an welchem die schon von Conybeare für das Supraangulare der Ichthyosauren als charakteristisch angegebene schiefe Stellung der Knochenfasern, wodurch ohne Vermehrung der Knochenmasse eine grössere Widerstandsfähigkeit gegen den Druck bei der Kaubewegung der Kiefer hervorgerufen wird, sehr schön zu beobachten ist.

Im Querschnitt erscheint das Supraangulare (S) als keulenförmige Figur, welche nur in Figur 1 (pag. 741) eine vorübergehende Anlage zeigt, sich innen auszubuchten. (Vergl. dagegen die

complicirte Gestalt der inneren Seite des Supraangulare bei KIPRIJANOW t. 8. f. 1A. No. 2.) Eine Zweispitzigkeit am unteren Ende, wie sie No. 3 und 4 bei KIPRIJANOW zeigen, ist hier nicht einmal angedeutet.

Das Angulare (A) stellt sich äusserlich als regelmässig convexer Knochen dar, der die Seitenfläche des Kiefers in sanfter Curve zur unteren Fläche überleitet und sich in seiner Längserstreckung nur schwach verjüngt. Der Unterschied im Querschnitt von dem des *Ichthyosaurus campylodon* (KIPRIJANOW l. c. t. 8. f. 4A. No. 8, 9, 10) ist deutlich. Dort ist es scharf dreispitzig und hufeisenförmig ausgebuchtet.

Figur 2.

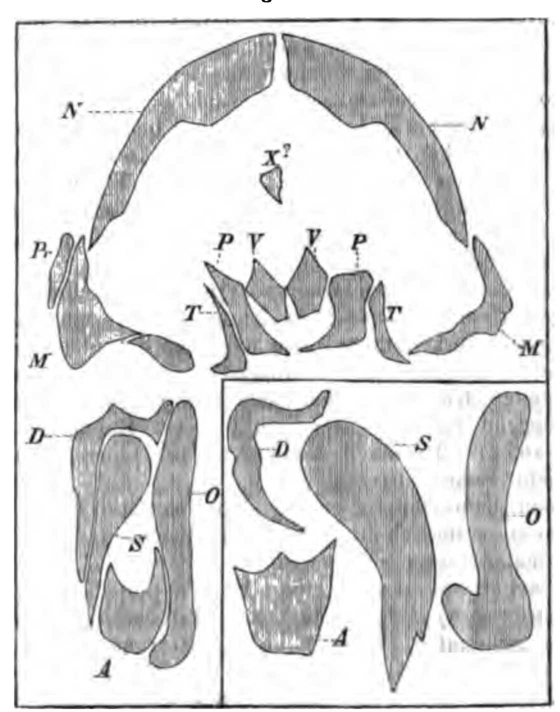


Fig. 2 Querschnitte der Kopfknochen, sichtbar an der Vorderseite des Schädelfragmentes von *Ichthyosaurus polyptychodon*. Die unten rechts im kleinen Quadrat stehenden Figuren nach KIPRIJANOW, zum Vergleich mit dessen *Ichthyosaurus campylodon*. 1/2 nat. Grösse. N = Nasale, Pr = Praemaxilla, M = Maxilla, T = Os transversum. P = Palatinum, V = Vomer, D = Dentale, S = Supraangulare, A = Angulare, O = Operculare.

Das Operculare (O) (splenial bone der Engländer) bildet als flacher, sanft gebogener Knochen die Innenwand des Unterkiefers und einen Theil der Unterseite. Nach vorn hin tritt es auch aussen in demselben Maasse hervor, als Angulare und Supraangulare sich verjüngen. Im Querschnitt zeigt es von den hier betrachteten Knochen noch am meisten Aehnlichkeit mit den von KIPRIJANOW gegebenen Abbildungen. Vergleicht man unseren Holzschnitt Fig. 2 mit KIPRIJANOW's t. 8. f. 5B, so würden sich als Unterschiede ergeben, dass das Operculare unserer Species keine Neigung verräth, sich unten hakenartig umzubiegen, dass ferner sich an demselben in der oberen Hälfte eine Anschwellung gegen das Supraangulare hin zeigt. So ziemlich müssen sich unser Schnitt Fig. 2 und der von KIPRIJANOW gegebene (t. 8. f. 5B, t. 9. f. 1. No. 5) entsprechen, da beide ungefähr durch das Maximum der Mächtigkeit des Operculare, von welchem aus der Knochen nach beiden Seiten an Stärke abnimmt, gelegt sind.

In Querschnitt Fig. 1 ist der aus zwei benachbarten Theilen bestehende Knochen (Ar), der sich an das Dentale anschliesst, der Ausläufer des Articulare. Die beiden Theile hingen zusammen und sind erst beim Präpariren des Querschnitts durch Abschaben getrennt. Es muss also der Knochen nach vorn zweispitzig endigen.

Zwischen Supraangulare und Operculare schiebt sich in Gestalt einer verschobenen 8 das Supplementare ein (Sp Fig. 1). Am linken Unterkieferaste, von dem nur der obere Theil erhalten ist, sieht man auf der Unterseite den als Supplementare zu deutenden Knochen neben dem Supraangulare entlang bis in die Gegend vertical unter dem hinteren Rande der Nasenlöcher laufen. Demnach konnte es im Querschnitt Fig. 2 schon nicht mehr auftreten.

Neben dem Supplementare sieht man am linken Unterkieferaste einen im Schnitte elliptischen Knochen, der wiederum dem Articulare entsprechen wird.

In seiner ausgezeichneten Monographie des typischen *Ichthyosaurus campylodon* giebt OWEN Durchschnitte durch Partieen der Schnautze, die bedeutend weiter nach vorn gelegen sind, und können wir uns betreffs Vergleichung des Operculare, Angulare und Supraangulare nur auf KIPRIJANOW's Abbildungen stützen. Doch zeigt auch an den von OWEN gegebenen Abbildungen der äussere Schenkel des Dentale die starke Curve statt des geraden Verlaufes an unserer norddeutschen Art.

Der Oberkiefer, bei dessen Beschreibung wir uns wieder an den der rechten Seite halten, zeigt im Durchschnitt dieselbe Form, wie wir sie bei allen Ichthyosauren wiederkehrend

finden. Wir sehen, wie hinten die Alveolarrinne noch nicht vorhanden war, während sie vorn schon ihre typische Gestalt besitzt. Der Knochen ist vorn, wo er z. Th. schon vom Zwischenkiefer überdeckt wird, 0,035 m hoch, und die Entfernung von der inneren Wand der Alveolargrube bis zur äusseren Oberfläche beträgt 0,03 m. Das ganze erhaltene Stück misst 0,155 m in der Länge, wovon 0,10 m mit Zähnen besetzt sind. Das hintere Ende zieht sich, wie Fig. 1 (p. 741) lehrt, flach über dem Unterkiefer (Articulare und Dentale) hin, geht noch weiter einwärts als das Lacrymale und endigt unter dem mit T bezeichneten Knochen, über dessen Deutung wir weiter unten sprechen werden. Zwischen Oberkiefer und Lacrymale legt sich aussen der aufsteigende Endtheil des Jugale (malar bone), der etwa über dem ersten Zahne endigt. Gerade darunter, auch über dem ersten Zahne, setzen auf dem Oberkiefer drei parallele Leisten an, schräg nach oben gerichtet, die sich (die unterste zuletzt) nach vorn verflachen. Dort, wo diese Verflachung bei der untersten, stärksten Leiste eintritt, bildet sich eine Mulde, in welcher die Mündung eines Kanals sichtbar wird. Durch die nach oben convergirenden Seiten des Lacrymale und des nur fragmentarisch erhaltenen Zwischenkiefers wurde wahrscheinlich der Oberkiefer als äusserer Gesichtsknochen auf ein flaches Dreieck beschränkt.

Die Zähne (Taf. XXIII. Fig. 1) sind im Verhältniss zu den starken Kieferknochen zierlich, stark nach hinten gerichtet und leicht, aber deutlich gekrümmt. Sie stehen dicht gedrängt, wie schon bemerkt, zu 10 auf einer Strecke von 0,10 m. Da die Zähne dem Oberkiefer in situ eingelagert sind, so konnten Maassbestimmungen nur an einzelnen, mehr hervorragenden vorgenommen werden.

Die Länge wurde bei einem Zahne auf 0,027 m, bei einem anderen auf 0,025 m bestimmt. Die Länge der emaillirten Krone schwankt zwischen 0,008 und 0,011 m; ihre Breite an der Basis, wo das Email endigt, bestimmte sich bei dem 0,025 m langen Zahne auf 0,007 — 0,008 m. Die Wurzel ist bei dem ersterwähnten Zahne von dem unteren Ende bis zu der durch eine Einschnürung markirten Halsregion 0,015 m lang und hält bei einem anderen, der etwa ebenso gross ist, 0,009 m im Durchmesser.

Man sieht, dass die Krone etwa den dritten Theil der ganzen Länge einnimmt und dass sie an der Basis fast ebenso breit ist, wie ihre Länge beträgt. Die Wurzel macht mehr als die Hälfte der ganzen Zahnlänge aus und ist nur 1—2 mm breiter als die Krone an ihrer Basis.

Der Hals des Zahnes, der sich scharf durch seine glatte Oberfläche absetzt, unten, über der Wurzel eine Einschnürung

zu erkennen giebt, auch wohl (bei den hinteren Zähnen) einen Doppelring aufweist, ist 0,003—0,004 m hoch. Seine obere Grenze wird durch den Beginn des Kronenemails bezeichnet.

Die Krone ist mit zahlreichen Leisten bedeckt, die unten ziemlich breit und regelmässig sind, nach oben secundäre Furchen und Höckerchen bekommen, in einander übergehen und vor der Spitze verschwinden.

Die mit Cement bekleidete Wurzel ist charakterisirt durch starke, schmale, aber stumpfliche Rippen, die eng gedrängt stehen und von der Einschnürung am Halse, wo sie grubig und höckerig ansetzen, unregelmässig zum unteren Theile verlaufen.

Im Querschnitt ist die Krone gegen die Spitze hin etwas elliptisch, an der Basis kreisförmig, während die Wurzel subquadrat ist.

Vergleicht man die Beschreibung, welche Owen und H. v. Meyer von *Ichthyosaurus campylodon* resp. *Strombecki* bezüglich des Zahnbaues geben, so fallen auch hier sofort die Unterschiede in die Augen. Mit den Zähnen des *Ichthyosaurus Strombecki*, der in nur wenig tieferem Niveau und ziemlich in der Nähe, nämlich im Salzgitter'schen Hilseisenstein (= Aptien inférieur Pictet), gefunden worden ist, ist eine Verwechselung nicht möglich. Bei jenem sind die Wurzeln glatt, hier mit gedrängt stehenden Rippen bedeckt.

Kiprijanow erklärt (l. c. pag. 91) den *Ichthyosaurus Strombecki* für ein junges Individuum des *Ichthyosaurus campylodon*. Wir wollen die Stichhaltigkeit der Gründe für diesen Ausspruch hier nicht genauer untersuchen. Aber man könnte einwerfen, dass es jedenfalls mehr für sich hat, unsere in der Nähe aufgefundene Art für einen erwachsenen *Ichthyosaurus Strombecki* anzusehen, als für den in Deutschland bis jetzt noch nicht gefundenen *Ichthyosaurus campylodon*. Nach unserer Ansicht liegt dazu aber keine Berechtigung vor. Wir wollen uns dabei nicht an den Unterschied im Niveau, der schliesslich nicht so bedeutend ist, sondern an die Dimensionen halten.

Die Art vom Spechtsbrink ist augenscheinlich durch ein vollständig ausgewachsenes Individuum vertreten. Dies bezeugen die Zähne durch die starke Skulptur ihrer Wurzeln, die relativ geringere Länge der email-bedeckten Krone und andere Eigenschaften, wie man aus einer Vergleichung der oben gegebenen Beschreibung mit den Ausführungen Kiprijanow's l. c. pag. 91 etc. ersehen wird; dies bezeugt auch die Grösse und Entwickelung der Kopfknochen, welche eine approximative Berechnung der Totallänge des Thieres auf etwa 3,50 m ermöglichen.

Wie soll man aber damit in Einklang bringen, dass die

Zähne des ausgewachsenen und viel grösseren Thieres in ihren Dimensionen vollständig mit denen des jugendlichen und kleineren Individuums übereinstimmen? [1])

Auch will es mir scheinen, dass wenn man selbst den Uebergang glatter Wurzeln in einen mässig rauhen oder sculpturirten Zustand, wie er durch den grössten Theil der Zähne von *Ichthyosaurus campylodon* vertreten wird, zugiebt, es doch immer seltsam bleibt, dass die so ausgezeichnet und auffällig gerippten Wurzeln unseres *Ichthyosaurus* nicht schon in einem relativ frühen Jugendstadium wenigstens die Anlage dazu gezeigt hätten. Und dass zwei so verschiedene Zahntypen in einem und demselben Thiere bei vollständiger Constanz der Dimensionen sich gefolgt wären, ist ebenfalls mehr als zweifelhaft. Nach meiner Ansicht ist an Altersunterschiede innerhalb derselben Species bei *Ichthyosaurus* des Speeton Clay vom Spechtsbrink und *Ichthyosaurus Strombecki* nicht zu denken.

Die Dimensionen der Zähne des *Ichthyosaurus campylodon* sind noch einmal so gross, die einzelnen Zähne stehen weiter entfernt, der glatte Hals nimmt $1/3$ der ganzen Basis ein, der übrige Theil der Wurzel ist mit schwachen, an Zahl weit geringeren Falten oder Streifen im Cement versehen, und die Wurzeln sind mindestens doppelt so stark, als die Krone an der Basis.

So stellen sich auch in der Bezahnung, trotz einer oberflächlichen, hauptsächlich in der starken Berippung der Krone beruhenden Aehnlichkeit, für unsere Art bedeutende Differenzen heraus, so dass es gerechtfertigt erscheint, wenn wir den *Ichthyosaurus* vom Spechtsbrink als eine neue Art dieses Geschlechtes ansprechen und mit dem Namen *Ichthyosaurus polyptychodon* belegen.

Es handelt sich nun weiter darum, eine kurze Beschreibung der übrigen Theile des Schädels zu geben, wobei wir auf eine Vergleichung mit den anderen cretaceischen Arten, von denen nichts von solchen Resten uns überkommen ist, verzichten müssen. Wir geben auch hier wieder die Durchschnitte der Knochen, wie sie an den Bruchflächen des Stückes sich zeigen. (pag. 741 Fig. 1 und pag. 743 Fig. 2.)

Die Nasalia sind besonders wichtig durch ihre an beiden Bruchflächen sich zeigenden Durchschnitte, die in solcher Schärfe und Deutlichkeit zum ersten Male der Beobachtung sich darbieten.

---

[1]) H. v. Meyer giebt im 11 Bande der Palaeontographica an, dass die Zähne 0,027 m ganze Länge erreichen, wovon etwas weniger als $1/2$ der Krone angehört, während sie am Wurzelende von vorn nach hinten 0,009 m, von aussen nach innen 0,007 m messen.

Im vorderen Querschnitt (pag. 743 Fig. 2) sehen wir, dass die innere Seite des Nasale der einfach convexen äusseren Seite durchaus nicht entspricht, sondern eigenthümlich stufenförmig gebaut ist, indem sie von der Fläche des Knochens an, die zur Naht mit dem anderen Nasale verwendet wird und eine Stärke von 0,015 m besitzt, von der Aussenseite divergirt, dann plötzlich in einen scharfen Winkel sich derselben nähert, wieder umbiegt, um eine längere Strecke mit ihr parallel zu laufen, endlich und wiederum unvermittelt stark convergent wird und sich in einem sehr spitzen Winkel mit ihr vereinigt. Diese ganze Strecke von der Naht bis zur äusseren Spitze beträgt 0,075 m.

Das Knochengewebe wird an dem stärkeren, der Sutur zugelegenen Theile nach innen zu locker und schwammig und löst sich an der ersten Biegung der Durschschnittscurve gleichsam in Fasern auf. Dieses Verhalten tritt noch deutlicher hervor an der hinteren Bruchfläche, die ziemlich genau über dem vorderen Rande der Augenhöhle sich befindet. Dort wird das Nasale, auf derselben Strecke wie vorn, geradezu spongiös (cfr. Holzschnitt pag. 741).

Im Uebrigen verändert sich das Querprofil hier insofern, als sich in der inneren stärkeren Stufe eine bedeutende Concavität ausbildet, so dass von den 0,02 m tiefen Suturflächen ab der Knochen sich plötzlich zusammenzieht und dann allmählich wieder anschwillt. Statt dass nun, wie im Querschnit 2, eine einfache, wenn auch scharfe Kante diese innere Partie begrenzt, bildet sich dieselbe hier zu einem langen, nach aussen gelegenen Vorsprung aus, so dass der das Nasale untersetzende Zweig des Praefrontale zwischen zwei Schichten dieses Knochens eingekeilt und dadurch eine äusserst starke Verbindung hergestellt wird (cfr. Holzschnitt pag. 741).

Beiderseits der auf eine Länge von 0,01 m erhaltenen Sutur und 0,045 m von derselben entfernt setzt eine Kante an, die sich nach vorn verflacht, so dass dort die Nasalia rein convex erscheinen. Eine gleiche Kante erhebt sich 0,015 m von der Sutur wieder und erreicht dieselbe an der vorderen Bruchfläche. Dem hinteren Theile dieser concaven Umwallung der Sutur genähert, befindet sich auf jeder Seite eine stärkere, halbmondähnliche Vertiefung, deren eigenthümlich rauhe Sculptur auffällt. Es ist dieselbe Erscheinung, wie sie sich, freilich nicht so ausgeprägt und ohne jene eigenthümliche Sculptur, bei *Ichthyosaurus latifrons* Owen darbietet. Fraglich ist es, ob das Frontale bis hierher reichte. Spuren haben sich weiter nicht erhalten, und wenn man die Stärke der Nasalia an der hinteren Querfläche bedenkt, so erscheint es nicht wahrscheinlich, dass eine weitere Knochenplatte sich darüber befunden habe.

Dort, wo die erwähnten Gruben sich befinden und das

Nasale senkrecht zu denselben abfällt, verläuft die Sutur ganz unregelmässig. Auch zeigen sich undeutliche Mündungen von Gefässgängen.

Das Nasale (Taf. XXIII. Fig. 1, 1 a) zieht sich von der Naht ab 0,07 m nach unten (d. h. im hinteren Querschnitt gemessen) und überdeckt dabei das Praefrontale theilweise. Die äusserliche Grenze gegen dasselbe verläuft fast ganz gerade bis zur Nasenhöhle. Von dieser bildet es nur einen Theil des oberen Randes, etwa die Hälfte, wenn anders die Vermuthung über die grosse Ausdehnung des Zwischenkiefers richtig ist. Derselbe ist auf der rechten Seite in einem Bruchstücke des unteren Randes erhalten, welches von der Orbita in gerader Entfernung 0,13 m, von dem unteren Rande der Oberkiefers 0,015 m absteht.

Die Grenze des Zwischenkiefers markirt sich auf dem Oberkiefer durch eine schwache Leiste, und diese Leiste lässt sich noch ein Stück weit nach hinten verfolgen, so dass es scheint, dass Praemaxilla und Lacrymale in Contact gekommen sind und den Oberkiefer von der Theilnahme an der äusserlichen Umgrenzung des Nasenlochs ausgeschlossen haben, ganz oder fast ganz.

Ebenso deuten Eindrücke auf dem Nasale auf eine starke, partielle Bedeckung durch den Zwischenkiefer hin.

Ueber dem vorderen Theile der Nasenhöhle, dort wo der Zwischenkiefer spitzwinkelig geendigt haben mag, ist eine stärkere Vertiefung, in welche eine ganze Anzahl feiner Kanäle, die nach aussen sich als Rippen markiren, münden. Unter dieser Grube zieht sich das Nasale weiter nach unten und schiebt sich auch noch etwas unter den Oberkieferknochen. An der vorderen Bruchfläche bildet es ein Segment, dessen Sehne 0,065 m misst, während der von beiden Nasalia gebildete Bogen eine Spannweite von 0,10 m hat. An beiden Seiten des vorliegenden Exemplares ist der vor den Nasenlöchern liegende Theil der Nasalia zertrümmert und wie ein zweites Nasenloch eingedrückt.

Das Lacrymale stellt ein grosses, fast gleichseitiges Dreieck dar, dessen hintere, ausgebogene Seite den vorderen Rand der Orbita bildet und in gerader Linie 0,09 m misst. Die untere Seite ist schwach convex und mit Ergänzung eines geringen, weggebrochenen Stückchens ebenfalls etwa 0,09 m lang.

Die obere Seite bildet zunächst die Begrenzung der Nasenhöhle bis zum Nasale hin. Das Lacrymale gabelt sich dann, und während der eine Zweig sich unter das Praefrontale schiebt, lagert sich der andere zackige darüber. Die Grenze gegen das Praefrontale hin ist demnach sehr unregelmässig.

Der Orbitalrand des Lacrymale nimmt von beiden con-

vexen, gewölbten Enden nach der Mitte hin an Schärfe zu. Eine sehr starke, zur Orbita senkrecht abfallende Leiste zieht sich von der Mitte der Knochens nach unten; dieselbe ist in $^1/_3$ der Länge von oben 0,003 m hoch, 0,009 m lang und endigt ziemlich plötzlich. Eine analoge, aber schwächere und unregelmässigere Leiste zieht von der Mitte nach oben. Auf der rechten Seite ist sie fast nur durch zwei starke Höcker vertreten.

Auch das Lacrymale zeigt, wie das Nasale, in seinen beiderseitig der Sutur gelegenen Vertiefungen eine ganz eigenthümlich grubige Oberfläche, die vollständig von derjenigen der anderen Knochen abweicht. Etwas ganz Aehnliches fand Seeley an dem Lacrymale seines *Ichthyosaurus Zetlandicus* und er bemerkt dazu (Quart. Journal etc. 1880. Vol. 36. pag. 639): The surface of the lacrymal bone below the nasal is somewhat impressed, as though its surface might have lodged a gland.

Hier haben wir den Fall, dass eine solche Stelle sich zugleich auf dem Schädeldache, über den Nasenlöchern findet, und wir constatiren denselben, ohne vorläufig weitere Vermuthungen daran zu knüpfen.

Das Praefrontale ist schlecht erhalten, da die hintere Bruchfläche es durchschneidet. Der faciale Theil besteht aus einem schmalen Arme, der sich fast zur Nasenhöhle zieht, dort sich über das Lacrymale schiebt, während er nach hinten zu von demselben bedeckt wird. Die Grenze gegen das Nasale ist oben beschrieben. Am interessantesten ist jedenfalls der Durchschnitt des Praefrontale, der hier wohl zum ersten Male beobachtet wird und uns die eigenthümliche Verbindung mit dem Nasale zeigt.

Betrachten wir die Bruchflächen des vorliegenden Stückes (cf. Holzschnitte Fig. 1 u. 2), so erkennen wir vorn wie hinten die Querschnitte einer Reihe symmetrisch zu der Ebene der Symphyse gelegener Knochen, welche durch ihre regelmässige Lagerung, durch ihre rechts wie links von der Mittellinie sich wiederholende Gestalt zu erkennen geben, dass sie in situ sich befinden oder nur sehr unbedeutende Verschiebungen oder Verdrückungen erlitten haben. Offenbar haben wir es mit dem Durchschnitte des unteren Schädeldaches zu thun und zwar glauben wir, nach sorgfältiger Vergleichung mit den von Owen und Seeley gegebenen Ansichten der unteren Schädelpartie (Querschnitte existiren bis jetzt noch nicht), nicht fehl zu gehen, wenn wir die hintere Serie (cfr. Holzschnitt pag. 741) als Transversum (dem Lacrymale angelagert), Palatinum und Pterygoideum, die vordere (cfr. Holzschnitt pag. 743) in derselben Reihenfolge als Transversum, Palatinum und Vomer betrachten. Eine Höhlung zwischen dem Os transversum einerseits und dem Maxilla + Jugale andererseits, wie sie bei vielen Ichthyo-

sauren sich findet, kann nicht existirt haben, da das Os transversum sich bis unter die Orbita erstreckt.

Es bleibt auffällig das Fehlen des Praesphenoids, von dem nur vorn sich vielleicht Spuren erhalten haben (s. Fig. 2x), ferner die Gestaltveränderung und das schnelle Anwachsen des Palatinum, sowie die Drehung der Fläche des Os transversum um 90°. Jedoch kommt man bei jedem Versuche der Deutung auf die obige als auf die der natürlichen Reihenfolge der Knochen und der Lage der Querschnitte am besten entsprechende und darum wahrscheinlichste zurück. [1]) Die Gestalt der Knochendurchschnitte wird durch die beigegebenen Figuren besser definirt als durch lange Beschreibungen.

Soweit es die erhaltenen Knochenreste erlaubten, und abgesehen von einigen am Hintertheile des Schädels in der Gesteinsmasse steckenden Knochen, deren Deutung stets sehr zweifelhaft sein würde, haben wir das vorliegende Stück nunmehr vollständig beschrieben. Es ist aber noch hinzuzufügen, dass Bruchstücke des Schnauzentheiles eines Ichthyosauren, welche von derselben Fundstelle stammen und ebenfalls im Göttingener Museum aufbewahrt werden, wahrscheinlich derselben Art angehören. Wir deuten die mit Zähnen versehenen Kieferreste aber nicht, wie die Etikette angiebt, als Unterkiefer, sondern als Oberkiefer, denn das zwischen den Alveolarwällen befindliche, im Querschnitt schmale Knochenpaar (cf. Fig. 3), welches eine kurze Strecke weiter schon verschmolzen ist, kann man nur als die Vomera ansprechen, nicht als die Opercularia (splenial bones). Dafür spricht auch, dass die Kiefer noch keine Neigung zur Symphyse zeigen, wie denn auch die dem Oberrande der Kiefer genäherte Lage und die geringe Ausdehnung der Knochen für Opercularia sehr befremdend wäre. Nimmt man den mit Zähnen besetzten

---

[1]) SEELEY erwähnt in seiner Beschreibung des *Ichthyosaurus Zetlandicus* (Quart. Journal of London G. S. XXXVI.) eines *Ichthyosaurus* von Caen, der sich durch ein doppeltes Os transversum auf jeder Seite auszeichnen soll. Abgesehen von dieser kurzen Notiz habe ich in der Literatur keinen Nachweis über dieses Thier finden können und vermag daher auch eine eventuelle Analogie im Schädelbau mit unserem *Ichthyosaurus polyptychodon* nicht weiter zu verfolgen. Ausserdem erwähne ich noch, dass man den in unserer Figur 1 mit Pt = Pterygoideum bezeichneten Knochen auch als Durchschnitt der Zungenbeine deuten könnte, welche nach OWEN breit und gross waren und unter den Pterygoiden lagen, und welche auch KIPRIJANOW als breite, flache Knochen abbildet. Vgl. OWEN, Rept. of the Liass. Form. pag 118 (*Ichthyosaurus lonchiodon*), pl. XXV. (*Ichthyosaurus tenuirostris*), und pag. 95 und 108. KIPRIJANOW l. c. Dann würde die Reihenfolge der Querschnitte in Fig. 1 sein: Hyoideum, Pterygoideum, Os transversum. In Fig. 2 bleibt sie natürlich wie oben.

Figur 3.

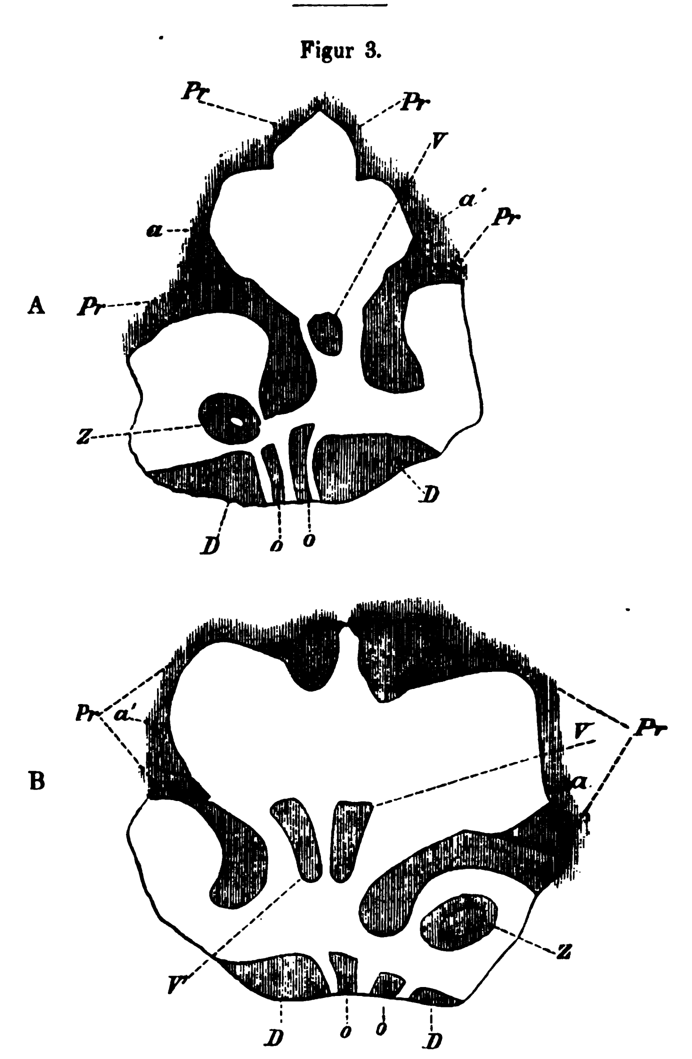


Fig. 3. Querschnitte durch den Schnauzentheil von *Ichthyosaurus polyptychodon*. A vorderer, B ca. 60 mm weiter nach hinten gelegener Durchschnitt. Pr = Praemaxilla, V = Vomer, D = Dentale, o = Operculare, Z = Zahn.

Theil als Oberkiefer, so sind die unteren Knochen (V) die Vomera; alles andere gehört zu den Praemaxillen.

Die Form der Zwischenkieferknochen ist, wie der beigegebene Holzschnitt zeigt, eine sehr eigenthümliche, nach innen

ausgezackte. Dadurch entsteht eine umfangreiche Höhlung, welche nach unten durch die Vomera und die zusammenrückenden inneren Alveolarwälle abgeschlossen wird, und sich weit im Schnauzentheile hinzieht. [1]) Gehört das vorliegende Stück zu *Ichtsyosaurus polyptychodon*, wofür auch die Bezahnung spricht, welche ganz die Charaktere dieser Art zeigt, so gewinnen wir in der Form der Zwischenkiefer ein neues Merkmal, welches zur Unterscheidung von *Ichthyosaurus campylodon* wie überhaupt von allen bekannten Arten dienen kann. Die Deutung der Reste als zu *Ichthyosaurus polyptychodon* gehörig gewinnt ferner an Wahrscheinlichkeit durch folgende Betrachtung: In Holzschnitt 3 A sind die Punkte a, a' der Zwischenkiefer 28 mm von einander entfernt, auf Holzschnit 3 B, welcher die ca. 60 mm weiter rückwärts gelegene hintere Bruchfläche wiedergiebt, schon 50 mm. Auf Grund dieses Verhältnisses berechnet sich für den Punkt, wo a und a' zusammenfallen, d. h. für den Eintritt der Symphyse, eine weitere Verlängerung der Schnauze um 76 mm, während in einem Schnitte, der 350 mm weiter rückwärts gelegen ist als dieser Punkt, a und a' schon 130 mm von einander abstehen würden, d. h. so weit, als bei dem oben beschriebenen Schädel von *Ichthyosaurus polyptychodon* der Durchmesser der vorderen Bruchfläche beträgt. Diese rasche Verjüngung des Schnauzentheils passt also ganz zu dem pag. 739 über *Ichthyosaurus polyptychodon* Gesagten.

Es ist hier die Beschreibung einer Reihe von Wirbeln anzuschliessen, welche aus dem Speeton Clay von Ahlum im Herzogthum Braunschweig stammt und in der Sammlung des Polytechnikums zu Braunschweig aufbewahrt wird. Durch das Vorkommen im Speeton Clay und auch durch den Habitus der Wirbel, welcher auf ein plumpes, gedrungenes Thier hinweist, wird die Vermuthung nahe gelegt, dass dieselben zu *Ichthyosaurus polyptychodon* gehören Wir wagen indessen vorläufig nicht, diese Vereinigung zu unternehmen, weil die Wirbel auf ein Thier von viel beträchtlicheren Dimensionen hinweisen. *Ichthyosaurus polyptychodon*, oder wenigstens das Individuum, dessen Kopfknochen oben beschrieben

[1]) Bei *Ichthyosaurus campylodon* u. a. tritt mit dem Verschwinden der (sich unter den Praemaxillen noch weit hinziehenden) Nasalia eine bedeutende Verengung der Schnauzenhöhle ein. Die Vomera enden schon früher, und nur die Praemaxillen, welche sich mit fast geraden Innenflächen aneinander legen, bilden die Schnauze. Bei dem vorliegenden Stücke gehen umgekehrt die Vomera fast bis zum Symphysentheile, während die Nasalia früher aufhören.

wurden, erreichte eine Länge von 3,5—4 m, während di Ahlumer Wirbel, nach CUVIER's Rechnungsmethode, auf ei Thier von über 5,5 m schliessen lassen.

Diese Wirbel bilden eine Reihe von 7 Stück, wovon 2 de mittleren Rückenregion, 3 der vorderen Schwanzregion und 2 der mittleren Schwanzregion angehören. Da sie gleichzeiti und in unmittelbarer Nähe von einander aufgefunden wurden so darf man sie unbedenklich einem Individuum zuschreiben.

1. Rückenwirbel.[1]) (Taf. XXIV Fig. 4.) Dimensione in Millimetern:

Höhe:	vorn	83
	hinten	82
Länge:	über der Basis des Neuralkanals	50
	unten	51
Breite:	vorn	89
	hinten	91
Breite des Neuralkanals:	vorn	37
	in der Mitte	30
	hinten	40
Breite der Ansatzstelle für die Neuralbögen		12
Entfernung der Costaltuberkel von einander		15
Entfernung der oberen Protuberanz von der äusseren Seite der Gelenkfacette für die Neuralbogen		46
Vertiefung der Articulationsflächen:	vorn	23
	hinten	22

Die Gestalt des Wirbels ist eine rundlich-fünfseitige. Die obere Seite wird von der Basis des breiten Neuralkanals gebildet. Von der Ansatzstelle für die Dornfortsätze bis zu den oberen Costaltuberkeln verlaufen die Seiten gerade, selbst etwas concav, während die unteren Costaltuberkel durch die ziemlich stark gewölbte Unterseite verbunden werden. Der Länge nach sind die Seiten etwas concav, was besonders durch den aufgeworfenen Rand der Articulationsflächen hervorgerufen wird. Dieser Rand ist sowohl in der Mitte der Seiten, als auch nach unten und vorn gleichsam vorgezogen, wodurch der fünfseitige Umriss noch mehr hervortritt und besonders auch ein eigenthümliches Profil (s. Taf. XXIV Fig. 4) sich ausbildet. Gegen die Ansatzstellen für die oberen Bögen setzt sich die glänzend - braune Oberflächenschicht der Wirbel scharf und bogenförmig geschwungen ab. Diese Gelenkfacetten liegen auf Erhebungen, welche die ganze Länge des Wirbels einnehmen,

[1]) Ueber die charakteristischen Merkmale der einzelnen Regionen vergl. die Beschreibung der Wirbel von *Ichthyosaurus hildesiensis* p. 761 ff

sind Komma-förmig und besonders im breiteren vorderen Ende stark vertieft. Im Innern der Vertiefung sowohl, wie auf der ganzen Facette bemerkt man unregelmässige Gruben und Höcker. Die Enden der Facetten gehen in den Rand der Articulationsflächen über.

Der Neuralkanal ist sehr breit und an dem hier in Rede stehenden Wirbel schon ganz eben (nur dicht unter der Erhebung der Neuralfacetten bemerkt man jederseits eine seichte Grube), während das Bruchstück eines weiter nach vorn gelegenen Wirbels eine schwache, aber deutliche Erhebung in der Mitte des Kanals erkennen lässt.

Die Flächen für die Gelenkung mit den Rippen liegen auf Tuberositäten, von denen die obere die stärkere ist, nach den Seiten sich in eine Längserhebung fortpflanzt und nach der die beiden Tuberositäten trennenden Depression steil abfällt. Die von ihr getragene Gelenkfläche ist rundlich (8 : 10 mm), stark und grubig vertieft. Die untere Tuberosität ist niedriger, liegt ebenfalls auf einer Längserhebung und hat eine grössere elliptische Facette (16 : 10 mm), deren grösste Axe parallel der Längsaxe des Wirbels geht. Hinten ist die Fläche etwas vertieft, wird dann eben, nach vorn convex und geht bis fast an den Rand. Die Ebenen beider Facetten liegen einander und dem durch Vertical- und Längsaxe des Wirbels gelegten Schnitte fast parallel. Grössere Gefässöffnungen sind zwischen den Erhebungen für die Costalfacetten nicht bemerklich; dagegen liegen in demselben Niveau nahe dem Hinterrande einige grössere Oeffnungen. Auf der unteren Seite des Wirbels liegen jederseits der Medianlinie ca. 7 ziemlich kleine Oeffnungen, und ebenfalls bemerkt man zwischen dem oberen Costaltuberkel und der Basis für den Dornfortsatz mehrere Oeffnungen, die aber nicht so gross sind und auch nicht so angeordnet zu sein scheinen, als bei dem Rückenwirbel von *Ichthyosaurus hildesiensis* (vergl. pag. 761). Die Articulationsflächen sind stark vertieft (hinten etwas schwächer als vorn) und concentrisch gerunzelt. An beiden bemerkt man über der centralen Vertiefung einen medianen Buckel. Man kann nach der Art der Vertiefung in der Fläche drei Zonen unterscheiden: 1. die sanft convexe Randzone; 2. eine sanft concave Zone; 3. eine

---

[1]) Um eine einheitliche Stellung der Wirbel durchführen zu können, ist festzuhalten, dass die neurapophysalen Gelenkflächen mit dem breiten, vertieften Ende nach vorn, mit dem spitz ausgezogenen Ende nach hinten zeigen. Im vorderen Theile der Wirbelsäule liegen auch die Gelenkflächen für die Rippen näher dem Rande der vorderen Articulationsfläche, allein weiter nach hinten wird das Merkmal unsicher, und schon vor der mittleren Schwanzregion sind die Gelenkflächen für die Costoïde ganz nach hinten gerückt.

schmale convexe Zone, durch welche der centrale, kleine Trichter gebildet wird.

2. Vordere Schwanzwirbel. Die Gestalt verliert ihren fünfseitigen Umriss, indem die zwischen den neurapophysalen Gelenkflächen und den ganz unten gelegenen Costalfacetten sich ausdehnenden Seiten sich stärker wölben, die untere Seite sich verflacht. Letztere ist dabei in der Längsrichtung ziemlich stark concav. Auch ist die Länge der Wirbel unten bedeutender, als in der Basis des Neuralkanales. Die neurapophysalen Gelenkflächen behalten ihre Komma-förmige Gestalt, sind aber stärker vertieft und relativ breiter. Sie liegen auch hier auf Tuberositäten, die aber gegen den Kanal, nach innen, convex vorspringen und denselben daher verengen. Die geringste Breite des Kanals liegt dabei nicht in der Mitte, sondern etwas nach vorn gerückt; er erweitert sich von hier aus nach beiden Seiten, am stärksten nach hinten. Die Fläche für die Gelenkung mit den Pleurapophysen (eigentliche Rippen kommen bei den Ichthyosauren in der Schwanzregion nicht mehr vor) ist lang elliptisch (Verhältniss der Axen 20:10, 21:9 etc.) und steht fast vertical mit ihrer grössten Axe; je weiter die Wirbel sich dem Schwanzende nähern, um so mehr legt sich diese Fläche nach hinten über. Die articulirenden Flächen sind stark vertieft und concentrisch gerunzelt. Die Randzone wird flacher, namentlich an der hinteren Articulationsfläche, und gewinnt besonders seitlich an Ausdehnung; dadurch wird die zweite Zone seitlich schärfer abgegrenzt und erscheint in der Höhenrichtung verlängert. Ausser dem über der centralen Vertiefung stehenden Buckel, der namentlich an der vorderen Fläche deutlich hervortritt, bildet sich auch unter dem mittleren Trichter eine Art Buckel aus.

Zwischen den neurapophysalen Gelenkflächen und den Costalfacetten bemerkt man auffallend viele, meist kleine Gefässöffnungen, die ziemlich in der Mittellinie der Seiten gelegen sind, und dasselbe ist auf der unteren Seite der Fall. Auch hierdurch documentiren sich diese Wirbel als der Lendenregion sehr nahe stehend, in welcher vom Rückenmark aus eine grosse Menge von Nervensträngen an den Körper abgegeben wird.

Dimensionen des Schwanzwirbels No. 1 der Sammlung in Millimetern:

Höhe:	vorn	92
	hinten	90
Breite		90
Länge:	oben	42
	unten	43

Breite des Neuralkanals:	vorn	25
	in der Mitte ...	20
	hinten	29
Entfernung der Costalfacette von der neurapophysalen Gelenkfläche		70
Vertiefung der Articulationsfläche:	vorn ..	22
	hinten..	19

3. Schwanzwirbel (aus der mittleren Region). Die Costalfacetten liegen ziemlich horizontal, dem Hinterrande sehr nahe (bei Wirbel No. 5 der Sammlung mit ihm zusammenfliessend), sind etwas rundlicher als die der vorderen Schwanzwirbel (Axenverhältniss 20:12), stark und grubig. Die neurapophysalen Gelenkflächen sind noch stark vertieft, aber sie liegen nicht mehr auf so starken Tuberositäten; daher ist auch der Kanal flacher. Die untere Seite der Wirbel ist flacher, in der Längsrichtung weniger concav. Die Höhe ist hinten etwas geringer als vorn. Die Articulationsflächen sind auch hier concentrisch gerunzelt. Die Vertiefung derselben beträgt vorn ca. 16, hinten 14 mm. Zone 1 dominirt bei weitem und ist sehr flach; Zone 2 ist deutlich als steilerer Trichter abgesetzt. Eine etwaige centrale Einsenkung (Zone 3) ist durch Gesteinsmasse verdeckt. Während an der vorderen Articulationsfläche Zone 1 noch leicht convex ist, bildet sich an der hinteren in ihr eine leichte Concavität aus. Gefässöffnungen sind bedeutend weniger vorhanden, auf der unteren Seite jederseits der Mitte 2—3 etwas grössere.

Nachstehend geben wir eine Tabelle, welche die Vergleichung mit dem dimensionalen Verhältnisse anderer zu cretaceischen Ichthyosauren gehöriger Wirbel erleichtern wird.

(Siehe die Tabelle auf pag. 758.)

Aus dieser Tabelle und der obigen Beschreibung ergeben sich folgende Unterschiede von *Ichthyosaurus hildesiensis* n. sp.

Die mittleren Rückenwirbel haben eine rundlich-fünfseitige Gestalt und von den neurapophysalen Gelenkflächen bis zu den oberen Costaltuberkeln verlaufen die Seiten concav. Die untere Seite ist ziemlich stark convex, ohne mittlere Depression. Der Rand der Articulationsflächen ist sowohl in der Mitte der Seiten als auch unten vorn gleichsam hervorgezogen. Die obere costale Gelenkfläche ist stark vertieft, nicht durch eine Erhebung mit der neurapophysalen Gelenkfläche verbunden. Die untere costale Tuberosität trägt eine länglich-elliptische Gelenkfacette. Die neurapophysalen Gelenkflächen sind gross, vorn stark vertieft. Die Zahl und Grösse der Gefässöffnungen ist geringer, ihre Anordnung

		Höhe, bezogen auf eine Länge = 100.	Breite, bezogen auf eine Länge = 100	Breite d. Neuralkanals gegen d. Mitte. Breite = 100.
Ichthyosaurus Speeton Clay. Ahlum.	Mittlerer Rückenwirbel . . .	166	176	34
	No. 1. Vorderer Schwanzwirb.	219	215	22
	No. 2. dto.	209	207	21
	No. 3. dto.	203	202,5	18
	No. 4. Mittlerer Schwanzwirb.	248	242	18
Ichthyosaurus hildesiensis n. sp.	Mittlerer, resp. vorderer Rückenwirbel	190	200	38
	Hinterer Rückenwirbel. . . .	211	213	19
Ichthyosaurus campylodon Carter. Kiprijanow, l. c. t. 11. (Die Maassangaben nach diesen Abbildungen.)	t. 11. f. 3. Mittl. Rückenwirbel	213	217	21
	f. 3 A. dto.	236	233	21
	f. 3 B. dto.	207	200	19
	f. 4. Hinterer Rückenwirbel	257	266	12,6
	f. 4 A. dto.	303	303	14
	f. 4 B. dto.	246	255	15
	f. 4 C. dto.	222	222	23
	f. 5. Schwanzwirbel	290	290	12
	f. 5 A. dto.	283	283	13
	f. 5 B. dto.	260	255	
	f. 5 C. dto.	230	240	
	Vorderer Rückenwirbel . . .	222	211	
Ichthyosaurus campylodon Carter. Nach Sauvage.	Hinterer Rückenwirbel . . .	280	340	
	Lendenwirbel	266	274	
	Vorderer Schwanzwirbel . . .	250	287	
	Schwanzwirbel		217	
	Schwanzwirbel	(272)	235	

eine andere. Die Articulationsflächen sind bei *Ichthyosaurus hildesiensis* gleichmässiger vertieft.

Bei demselben ist ferner die Länge geringer im Verhältniss zur Höhe und Breite, die Breite des Neuralkanals grösser.

Aus einem Vergleiche der hinteren Rückenwirbel von *Ichthyosaurus hildesiensis* mit den vorderen Schwanzwirbeln von Ahlum (hintere Rückenwirbel sind daselbst nicht gefunden) ersieht man, dass bei letzteren das Verhältniss der Höhe zur Breite sich verändert hat, indem letztere durchweg, wenn auch unbedeutend, geringer ist als die Höhe. Dies würde etwa mit dem Drispenstedter Wirbel stimmen, wo die Breite noch unbedeutend der Höhe überlegen ist. Dagegen ist die Abnahme der Breite des Neuralkanals bei den Ahlumer Wirbeln eine langsamere, so dass die ersten Schwanzwirbeln nunmehr breiter sind als die letzten Rückenwirbel von *Ichthyosaurus hildesiensis*. Dazu kommen die Eigenthümlichkeiten in der Form

und Ausbildung der Ahlumer Wirbel, die aller Wahrscheinlichkeit nach bei den Schwanzwirbeln von *Ichthyosaurus hildesiensis* sich nicht finden (s. o.).

Man sieht hieraus, dass bei verschiedenen Arten die Dimensionen der Wirbel oder wenigstens einzelne Verhältnisse für einen gewissen Punkt der Wirbelsäule übereinstimmen können, dass aber die Art und Weise wie diese Dimensionen sich nach und nach ändern, eine verschiedene ist. Es ist anzunehmen, dass eine Gesetzmässigkeit hier vorliegt, doch erfordert es ein reiches Material und eine sorgfältige Bearbeitung desselben, um dieselbe festzustellen. Es scheint z. B., dass die auffallende Entwickelung der Länge in den Brustwirbeln, deren rasche Abnahme gegen den Schwanz hin auf ein plumpes, relativ kurzes Thier hinweist (und dies würde eine Beziehung zu *Ichthyosaurus polyptychodon* andeuten), womit sich auch sehr gut die Breite des Rückenmarkkanals, die sich bis in den Schwanz erhält, in Einklang bringen lässt, da der Rückenmarkstrang bei gleichen Längen viel grössere Körpermassen mit Nerven zu versorgen hatte. Andererseits gehört *Ichthyosaurus hildesiensis* einem viel schlankeren Typus an, dessen Dimensionen sich wahrscheinlich viel langsamer geändert haben, während der Neuralkanal, der auffallend gegen die Brustgegend an Breite zunimmt und ebenso auffallend gegen den Schwanz hin abnimmt, auf eine starke Entwickelung des Rumpfes und einen relativ schmalen hinteren Körpertheil hindeutet. Beide Arten könnten etwa in den letzten Rückenwirbeln bezüglich der relativen Dimensionen übereinstimmen, während sie vor und hinter dieser Gegend wieder abweichen. Jedenfalls folgt daraus, dass es bei der Bestimmung einzelner Wirbel sehr darauf ankommt, möglichst genau die Stellung derselben in der Wirbelsäule zu ermitteln.

Die Unterschiede der Ahlumer Wirbel von denen des *Ichthyosaurus campylodon* sind sehr auffallend. Dabei ist zu bemerken, dass unter dem Namen *Ichthyosaurus campylodon* ohne Zweifel mehrere Species vereinigt sind, wie ein Vergleich der von OWEN, KIPRIJANOW und SAUVAGE [1]) beschriebenen und z. Th. abgebildeten Wirbel lehrt.

Allen diesen Formen gegenüber fällt der Ahlumer *Ichthyo-*

[1]) Recherches sur les Reptiles trouvés dans le Gault de l'Est du bassin de Paris. Mém. Soc. Géol. France, Série 3, Tome 2, 1882. *Ichthyosaurus campylodon* ist nach ihm vorgekommen in den Couches à phosphates de chaux von Boulogne-sur-mer, ferner in der Zone des *Ammonites mammillaris* bei Bar le Duc. BARROIS (Bull Scient. Hist. et Litt. du Nord, t. 6. 1875: Les Reptiles du terrain crétacé du Nord-est du bassin de Paris) citirt ihn aus dem Albien (Zone des *Ammonites mammillaris*) von Grandpré, Louppy (Meux) und von Villotte.

saurus auf durch die Länge seiner mittleren Rückenwirbel; in denselben ist ferner die Breite grösser als die Höhe, bei jenen die Höhe grösser als die Breite (excl. Kiprijanow t. 11. f. 3). Der Neuralkanal ist bedeutend breiter. Die vorderen Schwanzwirbel zeichnen sich ebenfalls durch ihre relative Länge und die Breite des Neuralkanals aus. Die mittleren Schwanzwirbel sind dagegen bei unveränderter Breite des Rückenmarkkanals schon viel kürzer. Alle übrigen Verhältnisse sind wegen der schwankenden Angaben über die Wirbel von *Ichthyosaurus campylodon* nicht klar zu stellen. Nach Sauvage überwiegt in den vorderen Schwanzwirbeln die Breite die Höhe ganz bedeutend, ebenso bei Owen (nach der Abbildung) [1]; bei Kiprijanow ist sie dagegen gleich der Höhe oder geringer. Es ist demnach nicht möglich, zu einem definitiven Urtheil darüber zu gelangen.

Die Wirbel von Ahlum sind aber auch durch ihre Form so ausgezeichnet vor Allem, was *Ichthyosaurus campylodon* heisst, dass es noch genauerer Beobachtungen über die gegenseitigen Grössenverhältnisse zum Zwecke der Unterscheidung nicht bedarf. Besonders zu beachten sind die ungemein vertieften, grossen neurapophysalen Gelenkflächen, die Art der Vertiefung der Articulationsflächen, die Unregelmässigkeit der Ränder derselben und die Form und Lage der Gelenkfacetten für die Rippen. So sagt Sauvage (l. c. pag. 22) über die vorderen Rückenwirbel des französischen *Ichthyosaurus campylodon:* „Le tubercule supérieur d'articulation de la côte est très près du bord antérieur; le tubercule inférieur est un peu en arrière du tubercule supérieur.“ Dasselbe führt er für die mittleren Rückenwirbel an. Auf den Abbildungen von Kiprijanow liegen die beiden Facetten entweder in gerader Linie übereinander, oder die untere ein wenig vor oder ein wenig hinter der oberen; bei den Ahlumer Wirbeln liegt dagegen die obere Facette etwa in der Mitte der Seite, die untere aber unmittelbar an dem Vorderrande. Ganz eigenthümlich ist ferner, dass in den Schwanzwirbeln die einzige, schmale Gelenkfacette erst vertical gestellt und dem Hinterrande genähert ist, dann allmählich eine horizontale Stellung einnimmt, so dass ihre hintere Partie in den Hinterrand des Wirbelkörpers übergeht.

Schliesslich sei hier noch bemerkt, dass man fast in der gesammten Literatur auf die Angabe stösst, die Schwanzwirbel der Ichthyosauren seien mit Haemapophysen versehen. Die

[1]) Owen (Foss. Rept. Cret. Form. pag. 79) giebt die Höhe des abgebildeten Wirbels auf 4 inches, die Länge auf 1 inch 10 lines an. 4' sind = 100 mm, 1' 10" = 46 mm. Nach der Abbildung beträgt die Höhe 110, die Breite 118, die Länge im Maximum 45, durchschnittlich 40 mm.

eben beschriebenen Schwanzwirbel von Ahlum haben jedenfalls keine Haemapophysen besessen, und den Abbildungen nach (Kiprijanow l. c. t. 11) ist dasselbe der Fall bei den Schwanzwirbeln des russischen *Ichthyosaurus campylodon*. Der Erhaltungszustand des von Owen [1]) beschriebenen Schwanzwirbels ist zu schlecht, als dass man aus der Abbildung Schlüsse ziehen dürfte. Die Beschreibung sagt von der Existenz etwaiger Gelenkflächen für Haemapophysen nichts.

Mir ist nur ein Schwanzwirbel von *Ichthyosaurus* zu Gesicht gekommen, der Ansatzstellen für Haemapophysen mit Sicherheit erkennen lässt. Derselbe befindet sich in der Berliner Sammlung und soll aus dem Lias stammen, ein Fundort ist nicht angegeben. Andere, sicher liassische Schwanzwirbel von *Ichthyosaurus* zeigten wiederum sehr deutlich, dass sie keine Haemapophysen besassen.

Ob diese Verschiedenheiten andeuten, dass unter *Ichthyosaurus* noch verschiedene Gattungen vereinigt sind, ob die cretaceischen *Ichthyosaurus*-Arten sämmtlich sich durch das Fehlen der Haemapophysen auszeichnen, das sind Fragen, die nur durch Vergleichung eines sehr grossen Materials gelöst werden können.

II. Ichthyosaurus hildesiensis n. sp. Taf. XXIV. Fig. 1—3.

a. Wirbel aus dem Hilsthon von Drispenstedt bei Hildesheim.

Von *Ichthyosaurus*-Wirbeln waren bisher aus der unteren Kreide (wie aus der Kreide überhaupt) nur diejenigen bekannt, welche Owen bei der Beschreibung seines *Ichthyosaurus campylodon* (Foss. Rept. Cretac. Form. pag. 79. t. 22) erwähnt und abbildet, und die, welche von Kiprijanow aus den Schichten des Sewerischen Osteoliths gesammelt und in seiner Abhandlung über die Gattung *Ichthyosaurus* ebenfalls der erwähnten Art zugerechnet wurden. Dabei ist zu bemerken, dass R. Owen jene englischen Wirbel zu *Ichthyosaurus campylodon* stellt, weil sie sich mit den Unterkieferresten desselben zusammen fanden, eine andere Art derselben Gattung aus jenen Schichten nicht bekannt ist und sie auch in ihren Dimensionen recht gut mit den übrigen *Ichthyosaurus*-Resten stimmen, dass er aber besondere, zur Bestimmung und Charakterisirung der Art taugliche Merkmale nicht von ihnen abstrahiren konnte. Reicheres Material stand Kiprijanow bei seiner Arbeit zu Gebote, und es finden sich auf t. 11 seiner oft citirten Abhandlung 21 zum Theil sehr gut erhaltene Wirbel abgebildet,

---

[1]) Foss. Rept. Cret. Form. pag. 79.

welche sich auf die Hals-, Rücken- und vordere Schwanzregion vertheilen.

Von den mir vorliegenden Wirbeln charakterisiren sich die zwei, welche ich durch Herrn DENCKMANN zur Untersuchung bekam, als Halswirbel dadurch, dass die Basis des Neuralkanals sehr breit und vertieft ist, dass die Gelenkfacetten für tuberculum und capitulum der Rippen einander sehr nahe liegen und wiederum beide der Gelenkfläche für den Neuralbogen so genähert sind, dass die obere Facette sich fast mit derselben vereinigt, die untere aber, wenn nicht über, so doch auf dem horizontalen Durchmesser des Wirbelkörpers liegt.

Der erste und der zweite Halswirbel sind bei *Ichthyosaurus* mit flachen Articulationsflächen versehen, der dritte ist wenigstens vorn noch plan oder sehr wenig vertieft. Demnach würden die beiden Wirbel aus dem Hilsthon von Drispenstedt, welche augenscheinlich unmittelbar aufeinander folgen, den 4. und 5. Halswirbel repräsentiren, an welche sich dann die Rückenwirbel anschliessen. Diese kennzeichnen sich im Allgemeinen durch mehr kreisförmigen Umriss der Wirbelcentra, grössere Entfernung der Protuberanzen für die Gelenkung mit den Rippen sowohl von einander als auch von der Basis des oberen Bogens, durch Hinabrücken der unteren Costalfacette unter den horizontalen Durchmesser des Wirbelkörpers und durch schmälere Basis des Rückenmarkkanales[1]) (vergl. KIPRIJANOW l. c. pag. 70).

Von den beiden vorliegenden Wirbeln, die sich ganz gleich sind bis auf eine etwas bedeutendere Entfernung der beiden Costalfacetten von einander an dem deswegen als fünften oder letzten anzusehenden Halswirbel, wählen wir für die Beschreibung den besser erhaltenen vorderen oder vierten. (Taf. XXIV, Fig. 1.)

Die Dimensionen in Millimetern sind:

Länge	27
Höhe (verticaler Durchmesser) .	56
Transversaler Durchmesser:	
a. zwischen den unteren . .	56
b. zwischen den oberen . .	48
Facetten für die Gelenkung mit den Rippen.	

Der Neuralkanal ist 20 mm breit und nur unmittelbar vor den Rändern der Articulationsflächen durch Zurücktreten

[1]) Bei cretaceischen Ichthyosauren, zumal bei *Ichthyosaurus hildesiensis* und *Ichthyosaurus* cf. *polyptychodon*, tritt aber gerade in der vorderen Rückenregion eine Erweiterung des Rückenmarkkanales ein, so dass dieses Kennzeichen von fraglichem Werthe ist.

der Tuberositäten für die Neuralbögen plötzlich auf 22 mm erweitert, tief, mit einer medianen Längserhebung versehen. Die Seiten des Wirbelkörpers convergiren von den unteren Costalfacetten an sehr stark, jedoch ohne sich unten Kiel-artig zu vereinigen. Die untere Fläche des Wirbels ist vielmehr sanft gerundet.

Die Ansatzstellen für die Neuralbögen sind länglich-dreiseitig, wenig vertieft. Die Hypothenuse des Dreiecks begrenzt den Rückenmarkkanal und ist 20 mm lang, die kürzeste, 10 mm lange Seite liegt nach vorn, die dritte Seite nach hinten und oben und ist 15 mm lang.

Die Costalfacetten liegen auf kurzen Protuberanzen, von denen die obere die stärkere ist, nach unten steil abfällt, nach oben in die Basis für die Neuralbogen übergeht. Die Gelenkflächen selbst sind in entgegengesetztem Sinne geneigt, die untere nach hinten und einwärts, die obere nach vorn. Die Form nähert sich bei den unteren, nur wenig vertieften Ansatzstellen der des Kreises (genauer ist sie eine Ellipse mit dem Axenverhältniss 8,5 : 10 mm), bei den oberen, deren Concavität ausgeprägter ist, bildet sie eine längliche Figur, deren grösster Durchmesser annähernd vertical steht. Zwischen den beiden Protuberanzen befindet sich die Oeffnung eines grösseren Gefässganges; eine kleinere erblickt man an der Basis der oberen Erhebung. An dem anderen, oben als letzten der Halsregion bestimmten Wirbel, dessen Seiten abgeschabt sind, so dass das Knochengewebe bloss liegt, sieht man, dass jederseits unter der unteren Costalfacette ca. 6 Gefässöffnungen mündeten.

Die Articulationsflächen grenzen an die Seiten mit einem etwas abgestutzten und aufgeworfenen Rande. Die Vertiefung ist sehr beträchtlich und beträgt 14,5 mm. Die Durchschnittscurve der vertieften Fläche verläuft in einer Wellenlinie, anfangs convex, dann concav, dann wieder convex, so dass in der Mitte der Gelenkfläche ein kleiner vertiefter Trichter sich befindet.

Es folgt nun die Beschreibung eines an derselben Localität gefundenen und jetzt nebst 2 gleichen im Hildesheimer Museum sich befindenden Wirbels aus der hinteren Rückenregion, der nach seinem ganzen Habitus derselben Art angehört und seiner Grösse nach vielleicht demselben Individuum zuzuschreiben ist.

Die Dimensionen in Millimetern sind:

Länge:

im Neuralkanal . . .	37
gegen die Mitte . . .	34
unten	38

Die Ränder der Articulationsflächen verlaufen also einander nicht ganz parallel.

Höhe, vorn	78,5
hinten . . .	77
Breite	79

Die nicht articulirenden Seiten sind in der Richtung von vorn nach hinten etwas concav, die Unterseite aber sowohl in dieser wie in transversaler Richtung fast eben, so dass der ganze Umriss gerundet sechsseitig erscheint.

Der Neuralkanal ist nur 15 mm breit. (Breite des Wirbelkörpers zwischen den äusseren Seiten der Ansatzstellen für die Neuralbögen beträgt 36 mm.) Die Vertiefung der Articulationsflächen ist relativ schwächer als bei den Halswirbeln, dabei vorn stärker als hinten; sie bestimmte sich auf 18,5 resp. 17 mm.

Die Gelenkflächen für die Rippen sind einander sehr genähert und liegen beide bedeutend unter dem horizontalen Durchmesser. Zwischen der oberen Costalfacette und der Basis des Neuralbogens liegen 5 Gefässöffnungen, welche in der Richtung von unten nach oben an Grösse zunehmen, auf der Unterseite mehrere jederseits der Mediane.

Ein Vergleichen dieses Wirbels mit den oben beschriebenen Halswirbeln ergiebt, dass die meisten der hervorgehobenen Charaktere und Unterschiede solche sind, welche in den verschiedenen Theilen der Wirbelsäule einer und derselben Art sich darstellen können. Die geringere Breite des Rückenmarkkanales, die tiefe Lage und grössere Annäherung der Costalfacetten, die grösseren Dimensionen sind eben die Charaktere, welche die hinteren Rückenwirbel auszeichnen. Auffallend könnte immerhin die grosse Verschiedenheit im Umriss erscheinen, indem die Form der Halswirbel eine nach unten comprimirte war, während uns in diesem hinteren Rückenwirbel das umgekehrte Verhältniss vorliegt. Indessen lehrt ein Blick auf die von Kiprijanow l. c. t. 11 abgebildeten Wirbelkörper, die er alle dem *Ichthyosaurus campylodon* zurechnet, dass in der That im Allgemeinen die Wirbel im Verlauf der Wirbelsäule ihre Form in der oben beschriebenen Weise umwandeln, dass aber auch die Wirbel im Verlaufe einer und derselben Region beträchtliche Verschiedenheiten der Form aufweisen (cf. Kiprijanow l. c. t. 11 f. 2, 2 B).

b. Wirbel aus dem Neocom-Thon von Thiede bei Braunschweig.

In der Mitte zwischen den beiden eben beschriebenen Wirbeln steht der Form nach ein im Neocom-Thone von Thiede

bei Braunschweig gefundener und in der v. STROMBECK'schen Sammlung befindlicher Wirbel, der nach allen seinen Eigenschaften für einen Dorsalwirbel derselben Art und zwar für einen Dorsalwirbel aus dem Anfang der mittleren Region zu halten ist. Derselbe ist von kreisförmigem Umriss und zeigt in Millimetern folgende Dimensionen:

Höhe vorn und hinten	70
Breite, vorn	73,5
hinten	75
Länge, oben	37
unten	37,5
in der Mitte der Seiten	35
Breite des Neuralkanals, vorn	36
gegen die Mitte	28
hinten	34
Entfernung der oberen Costalgelenkfläche von der neurapophysalen Gelenkfläche	33
Abstand der beiden Costalgelenkflächen von einander	15
Vertiefung der Articulationsfläche, vorn	16,5
hinten	18,5

Die obere costale Gelenkfläche liegt auf einer Längserhebung, die dem Hinterrande des Wirbels zu schmäler und stärker ist (Taf. XXIV. Fig. 2). Eine dem Vorderrande genäherte Leiste verbindet sie mit der Tuberosität der Neurapophysalfläche. Die untere costale Gelenkfläche liegt auf einer isolirten Tuberosität, dicht neben dem Vorderrande. Eine längliche Depression trennt die beiden Erhöhungen. Die neurapophysalen Gelenkflächen sind Komma-förmig, nicht sehr vertieft, vorn sehr breit (12,5 mm). Die Mitte des sehr breiten Neuralkanals wird von einer starken Längserhebung eingenommen. Die Seiten sind wenig concav, nur der Rand ist etwas aufgewölbt. Die Unterseite trägt eine starke mediane Längsdepression. Die Articulationsflächen sind einfach wellenförmig vertieft mit einer kleinen centralen Einsenkung. Die hintere Gelenkfläche zeigt eine vom centralen Trichter nach oben gehende Anschwellung und eine schwächere dem unteren Rande zu; an der vorderen Articulationsfläche ist dieses Verhalten nur angedeutet. Die Flächen sind unregelmässig concentrisch gestreift. Gefässöffnungen sind zahlreich vorhanden: 1. im Neuralkanale dicht unter den Erhebungen für die Neurapophysen; 2. zwischen der neurapophysalen und der oberen costalen Gelenkfläche, eine stärkere über der letzteren; 3. je eine grosse Oeffnung dicht unter der oberen und eine über der unteren Erhebung für die Gelenkung mit den Rippen; 4. je

eine grosse Oeffnung dicht unterhalb der unteren Erhebung; dann auf der Unterseite eine ganze Reihe, von denen die nächst der medianen Depression gelegene die stärkste ist; 5. eine kleinere, aber deutliche Gefässöffnung in dieser Depression selbst.

Nach dieser Beschreibung der einzelnen Wirbel ist zu versuchen, die Species, welcher dieselben zugehören, festzustellen. Wie schon angeführt, finden wir in der Literatur keine anderen Bemerkungen über Wirbel cretaceischer Ichthyosauren, als die, welche Owen und Kiprijanow gelegentlich ihrer Monographien des *Ichthyosaurus campylodon* geben.

Der von Owen abgebildete Wirbel gehört dem vorderen Theil der caudalen Region an, wo die Costalfacetten zu einer einzigen verschmelzen. Es ist schon deswegen einleuchtend, dass er bei der erwähnten Veränderung der Wirbel im Verlauf der Wirbelsäule sich mehr oder weniger von den vorliegenden unterscheiden wird. Jedoch ist seine Form annähernd die eines Kreises. Wenn man aber die von Kiprijanow gegebenen Abbildungen vergleicht, so sieht man, dass dort die Caudalwirbel sämmtlich nach oben stark comprimirt sind, während ein kreisförmiger Umriss sich nur bei dem Wirbel (l. c. t. 11 f. 3) findet, welcher nach Kiprijanow der mittleren Dorsalregion angehört. Auch der von Thiede stammende mittlere Dorsalwirbel zeigt diesen für diese Region charakteristischen kreisförmigen Umriss. Der hier der hinteren Rückenregion zugetheilte Wirbel ist jedoch nach oben deutlich comprimirt wie die von Kiprijanow dargestellten hinteren Rücken- und Schwanzwirbel.

Die Vertiefung der Gelenkflächen des Wirbels ist bei dem englischen *Ichthyosaurus* in der Mitte sanft muldenförmig, bei *Ichthyosaurus hildesiensis* dort noch einmal trichterförmig eingesenkt. Allerdings bemerkt Owen zu einem zweiten, derselben Localität entstammenden Wirbel, den er nicht abbildet: „The concavity deepens rather suddenly towards the centre." Dies würde eventuell eine Analogie mit den deutschen Funden bedingen.

Vergleichen wir schliesslich die Dimensionen, so ergiebt sich, dass die englischen Wirbel grösser sind als der grösste von Drispenstedt. Da die ersten Schwanzwirbel die grössten der ganzen Säule sind, und zwischen dem beschriebenen hinteren Rückenwirbel von Drispenstedt und dem ersten Schwanzwirbel immerhin 5 Wirbel zu ergänzen sein werden, so ist dies nicht auffallend; es scheint aber, dass das Verhältniss zwischen Breite und Länge ein anderes war, wenn man aus so dürftigem Materiale Schlüsse ziehen darf.

	England.		Deutschland.
	Vordere Schwanzwirbel.[1]		Hinterer Rückenwirbel.
Länge . . .	1″ 10‴	1″ 6‴	1″ 5‴ (35 mm)
Breite . . .	4″	3″ 6‴	3″ 2‴ (79 mm)

Es ergiebt sich daraus, dass die Breite der Wirbel des englischen *Ichthyosaurus campylodon*, wenigstens in der hinteren Rücken- resp. vorderen Schwanzregion eine im Verhältniss zur Länge bedeutendere war.

Sauvage[2]) giebt für die Wirbel von *Ichthyosaurus campylodon* aus der Zone des *Ammonites mammillaris* von Bar-le-Duc folgende Maassen an:

	Vert. cervic. postér.	Vert. dors. post.	Vert. lombaires.	Vert. caud. ant.
Länge . .	37 (100)	25 (100)	42 (100)	40 (100)
Höhe . .	60 (162)[3]	70 (280)	112 (266)	100 (250)
Breite . .	60 (162)	85 (340)	115 (274)	115 (287)

	Ichthyosaurus hildesiensis. Halswirbel.	Hinterer Rückenwirbel.
Länge . . .	27 (100)	35 (100)
Höhe	56 (207)	78 (211)
Breite. . . .	56 (207)	79 (213,5)

Die Halswirbel des französischen *Ichthyosaurus* übertreffen also die des *Ichthyosaurus hildesiensis* an Länge, während in der hinteren Rücken- und vorderen Schwanzregion das Verhältniss gerade umgekehrt ist.

Was nun die Abbildungen und Beschreibungen der *Ichthyosaurus*-Wirbel bei Kiprijanow betrifft, so findet sich für einen jeden der Drispenstedter Wirbel ein Analogon. Aber auch hier machen sich Unterschiede geltend.

Die Basis des Rückenmarkkanales ist bei Kiprijanow's Exemplaren relativ schmaler, durch die nach innen convexen Neurapophysen gegen die Mitte verengt und ohne mediane Erhebung. Die Unterseite der Halswirbel bildet einen „Kielartigen Winkel“ und die Basis der Neurapophysen hat bei denselben eine rundliche Gestalt. Es fehlen ferner, den Abbildungen nach, die bei den uns vorliegenden Wirbeln so wohl markirten Oeffnungen von Gefässgängen. Die Protuberanzen für die Costalfacetten sind bedeutend stärker. Die Art der Vertiefung der Articulationsflächen stimmt dagegen mit un-

[1]) Vergl. Anm. auf pag. 760.
[2]) Mém. Soc. Géol. France, Série 3, T. 2: Recherches sur les Reptiles trouvés dans le Gault etc. pag. 22.
[3]) Bei Sauvage, l. c. pag. 22 finden sich in den Zahlen einige Druckfehler, wie die Nachrechnung ergab.

seren Exemplaren. Die Grössen verhalten sich auch verschieden. Fig. 1, 1 A, 1 B, 1 C auf t. 11 bei Kiprijanow l. c. sind hintere Halswirbel, entsprechen also ihrer Stellung nach denen von Drispenstedt. [1]) Wir finden:

	Fig. 1.	1 A.	1 B.	1 C.
Länge ′	38	34	28	25
Höhe	84 (211)	90 (265)	76 (271)	52 (208)
Breite	86 (226)	90 (265)	76 (271)	52 (208)
Breite des Neuralkanals	19 (22)	20 (22)	19 (25)	18 (35)

	Halswirbel von Drispenstedt.
Länge	27
Höhe	56 (207)
Breite	56 (207)
Breite des Neuralkanals	20 (36)

Aus obigen Zahlen resultirt, dass nur Wirbel 1 C (t. 11) mit dem unsrigen einigermaassen in seinen Verhältnissen übereinstimmt. Die Wirbel 1, 1 A, 1 B unterscheiden sich durch grössere Breite und Höhe im Verhältniss zur Länge.

Der aus dem Neocom von Thiede stammende und dem vorderen Drittel der mittleren Rückenregion zugehörende Wirbel unterscheidet sich von den anderen hinlänglich durch die oben hervorgehobenen Charaktere, wie die Breite des Neuralkanals, die mediane Erhebung der Basis desselben, die kreisförmige Gestalt der unteren Facette für die Gelenkung mit den Rippen, ihre dem Vorderrande genäherte Lage, die mediane Vertiefung der Unterseite. Auch für die Dimensionen ergeben sich andere Verhältnisszahlen (vergl. Tabelle pag. 758). Es seien hier noch die von Sauvage l. c. pag. 21 angegebenen Verhältnisszahlen der vorderen Rückenwirbel von *Ichthyosaurus campylodon* (Bar-le-Duc), sowie diejenigen, welche sich aus den in f. 2 — 2C auf t. 11. in Kiprijanow's Werke abgebildeten vorderen Rückenwirbeln ergeben, zur Vergleichung herangezogen.

---

[1]) Zu den Maassangaben ist zu bemerken, dass sie nach den von Kiprijanow in $^1/_2$ natürl. Grösse gegebenen Abbildungen genommen sind, da, ausser einigen wenigen, eigene Messungen von ihm nicht angeführt werden. Für die Breite des Neuralkanals dürften sich hiernach durchweg zu hohe Zahlen ergeben haben, da wir meist nur seine Oeffnung über der Articulationsfläche zu messen vermochten. Auf sämmtlichen Ansichten der Wirbelkörper von oben erscheint er gegen die Mitte verengt.

	Sauvage	Kiprijanow. f. 2.	2 A.	2 B.	2 C.	Thiede.
Höhe . . .	222	250	222	211	220	190
Breite . .	211	236	228	213	217	200
Länge =	100.					

Der von uns als hinterer Rückenwirbel angesehene Wirbel aus Drispenstedt ähnelt den von Kiprijanow l. c. t. 11. f. 4—4 C aus dieser Region dargestellten. Nur ist die Unterseite flacher nach beiden Richtungen, daher der Umriss des Körpers mehr sechsseitig; dagegen sind die Seiten des Centrums in ihrer Erstreckung von vorn nach hinten mehr concav. Die Protuberanzen für die Gelenkung mit den Rippen sind erheblich schwächer, da die articulirenden Flächen fast ohne jede Erhöhung dem Wirbelkörper aufgelagert sind. Recht gut stimmt dagegen die Vertiefung der terminalen Gelenkflächen, deren Betrag auch hier hinten stärker ist (nach der Abbildung gemessen 21 : 16 mm), und die Breite des Neuralkanales.

Aus der Tabelle auf pag. 758 ergiebt sich, dass bei dem Rückenwirbel von *Ichthyosaurus hildesiensis* die Länge verhältnissmässig bedeutender ist. Die Wirbel t. 11. f. 4—4 C bei Kiprijanow l. c. erscheinen sämmtlich nach oben stärker comprimirt, und die äusseren Grenzen der neurapophysalen Gelenkflächen liegen in horizontaler Richtung verhältnissmässig bedeutend näher zusammen als bei unserem Exemplare.

Aus alledem ersieht man, dass die vorliegenden Wirbel von Drispenstedt und Thiede sich weder mit den von Owen, noch mit den von Kiprijanow und Sauvage beschriebenen Wirbeln des *Ichthyosaurus campylodon* Carter ungezwungen vereinigen lassen. [1])

c. Kiefer und Zähne.

An derselben Localität, der die oben beschriebenen Wirbel entstammen, fanden sich, in einem Block harten Thones eingeschlossen, Fragmente der Schnauze eines *Ichthyosaurus*. Die an und für sich schon wirr durcheinander gelagerten Knochen-

[1]) Wir machen hier nochmals auf die Unterschiede der Abbildungen bei Owen mit denen Kiprijanow's t. 11 f. 5—5E aufmerksam. So lange nicht ein wenigstens annähernd ganzes Skelet des *Ichthyosaurus campylodon* mit in situ erhaltenen Knochen und Wirbeln gefunden wird, bleibt die Zurechnung einzelner Funde zu dieser Species immer eine mehr oder weniger sichere Wahrscheinlichkeitsrechnung. Es ist natürlich, dass man die an einer Localität gefundenen Reste verschiedener Körpertheile, welche einer bisher für diese Schichten nicht bekannt gewesenen Gattung angehören, auch einer Art zuschreibt, wenn die relativen Dimensionen einigermaassen stimmen, aber bewiesen ist die Zusammengehörigkeit nicht.

stücke sind durch die Unvorsichtigkeit der Arbeiter noch mehr verletzt, z. Th. total zertrümmert und ihres Zusammenhanges beraubt, so dass es sehr schwer hält, sich zu orientiren. Es liegen 4 Stücke vor, von denen drei dem Hildesheimer Museum angehören, eins aus der Privatsammlung des Herrn Röver ebendort stammt; ich bezeichne sie mit A, B, C und D. Davon gehören A und B direct zusammen, während zwischen B und C eine grössere Lücke zu denken ist, wie eine Vergleichung der Durchschnitte und Dimensionen ergiebt; Stück D enthält keine bestimmbaren Knochenreste, aber eine Reihe z. Th. recht grosser und wohl entwickelter Zähne. Die Entscheidung, ob Ober- resp. Zwischenkiefer oder Unterkiefer vorliegen, ist nicht leicht, und in diesem Falle besonders schwierig. Nehmen wir an, dass in A und B, welche zwei parallele, durch Verschiebung in geradezu umgekehrter Lagerung befindliche Knochenstücke von gleicher und der für Ichthyosauren-Kiefer charakteristischen Form aufweisen, zwei zusammengehörige Unterkieferäste enthalten seien, so müsste, da die im Durchschnitt Figur 4b (hintere Bruchfläche) sichtbare starke Kieferfurche sich gegen den vorderen Querschnitt Figur 4a verloren hat, diese letztere Partie nach Analogie mit *Ichthyosaurus campylodon* der unter dem 12. oder 13. Zahne befindlichen Gegend des Unterkiefers entsprechen. Ein Vergleich mit *Ichthyosaurus campylodon* lehrt aber, dass der Unterkiefer an dieser Stelle eine ganz andere Form besitzt, die äussere Partie des Dentale bedeutend höher ist, nicht so regelmässig in Form einer nach beiden Enden zugeschärften Ellipse verläuft, dass der äussere Alveolenwall nicht so stark entwickelt und nach oben zugespitzt ist (vergl. Fig. 2 pag. 743 und Kiprijanow l. c.), dass dagegen alle diese Merkmale sich sehr gut auf den Zwischenkiefer beziehen lassen. Ich begnüge mich, dieses kurz anzuführen, da alle

Figur 4.

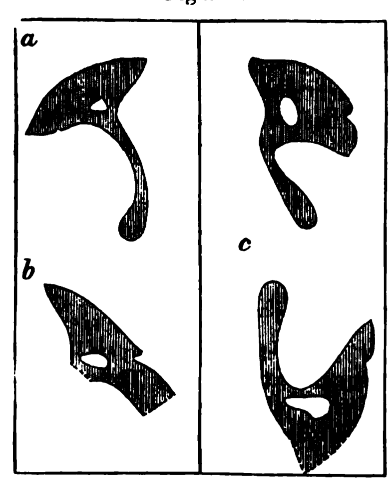


Fig. 4. Kieferdurchschnitte von *Ichthyosaurus hildesiensis*. a vorderer, b weiter nach hinten gelegener Schnitt durch das Dentale. c Zwischenkiefer und Unterkiefer, in der Gesteinsmasse ziemlich in situ übereinander liegend, vordere Bruchfläche.

weiteren Erörterungen ohne zahlreiche erläuternde Abbildungen nur verwirren und geringe Beweiskraft haben; im Uebrigen verweise ich auf die citirten Werke von Owen und Kiprijanow.

In C liegen Zwischenkiefer und Unterkiefer der linken Seite noch übereinander und ziemlich in situ. (Fig. 4c stellt die Bruchfläche der vorderen Seite dar.) Die Alveolar-Rinnen sind stark mit Zähnen besetzt.

Besondere Eigenthümlichkeiten bieten diese Knochenfragmente nicht dar, wie sich überhaupt die Unterkiefer der Ichthyosauren, sobald das Dentale prävalirt, und Angulare sowie Supraangulare verschwunden sind, die Zwischenkiefer von vornherein im Durchschnitt wie im Aeusseren sehr ähneln. An allen Stücken zeigt sich eine starke äussere Kieferfurche, welche sich bis auf 10 mm der Spitze des äusseren Alveolenwalles nähert, also höher liegt als bei *Ichthyosaurus campylodon*, und ein weiter innerer Gefässgang (cf. Fig. 4).

Die in A und B enthaltenen Theile des Zwischenkiefers haben eine Gesammtlänge von 190 mm; dabei vergrössert sich die Höhe des nach aussen liegenden Theiles dieser Knochen von 35 mm hinten auf 40 mm vorn, also auf 40 mm Länge um 1 mm. Dieses Verhältniss bleibt bis zur völligen Ueberdachung der Nasenbeine bestehen, dann nimmt die Höhe allmählich ab bis zum Symphysentheil und dem Ende der Schnauze hin. Behalten wir dieses im Auge und erwägen wir, dass in Fig. 4a (der vorderen Bruchfläche von A) diese Ueberdachung jedenfalls eben erst anfängt, dass aber im Stücke C dieselbe schon vollendet ist und nur eine geringe Ausbuchtung des nach innen liegenden Theiles der Kiefer anzeigt, dass die Symphyse noch nicht eingetreten ist, so bekommen wir einen Anhalt zur Ermittelung des zwischen B und C zu ergänzenden Stückes, sowie zur Bestimmung der Länge des Kiefers überhaupt. Bis zur Verdeckung der Nasalia musste der faciale Theil des Zwischenkiefers noch mindestens 3 mm an Höhe zunehmen, was einer Längserstreckung von 120 mm entspricht. Bei *Ichthyosaurus campylodon* verjüngt sich das Dentale aussen in einem 2′ 7″ langen Fragmente von 2″ 6‴ hinten auf 1″ 9‴ vorn (vergl. Owen, l. c.), d. h. ebenfalls im Verhältniss 1 : 40. Die Zwischenkiefer nehmen gewöhnlich in demselben Maasse an Höhe ab, und übertragen wir dies auf die uns vorliegende Art, welche an der hinteren Bruchfläche von C eine Höhe des facialen Theiles von ca. 35 mm aufweist, so haben wir noch einmal 8 × 40 = 320 mm zuzurechnen. Addiren wir die erhaltenen Längen:

A + B . . . . 190 mm
Fehlender Theil 440 „
C . . . . 90 „
Summa 670 mm

und berücksichtigen, dass der vordere Symphysentheil, andererseits der vom Oberkiefer allein gebildete Theil fehlt, dass ferner der Unterkiefer um das ganze hinter dem vorderen Rande der Orbita gelegene, vorwiegend aus Angulare und Supraangulare zusammengesetzte Stück länger ist (welches $1/3$ der Totallänge des Unterkiefers beträgt), so erhalten wir als Länge des Kopfes ca. 1,1 m, als Länge des ganzen Körpers 5,5 m.

Aus diesen Berechnungen, die selbstverständlich nur approximative Werthe liefern und liefern sollen, ersehen wir, dass der *Ichthyosaurus* von Drispenstedt seiner Gestalt und seinen Dimensionen nach dem *Ichthyosaurus tenuirostris* des Lias nahe steht, während unser *Ichthyosaurus polyptychodon* sich mehr an den kürzer und gedrungener gebauten *Ichthyosaurus communis* anschliesst. Um die Dimensionen eines *Ichthyosaurus* nach der Grösse seiner Wirbel zu bestimmen, giebt Owen folgende Anleitung: Bei *Ichthyosaurus tenuirostris* beträgt die Länge des Unterkiefers mindestens das 14fache vom Verticaldurchmesser des ersten Schwanzwirbels, bei *Ichthyosaurus communis* und *lonchiodon* das 11-fache. Nach dieser Methode erhalten wir, wenn wir die oben beschriebenen Wirbel mit *Ichthyosaurus tenuirostris* in Parallele stellen, eine entsprechende Kopflänge von $14 \times 82 = 1148$ mm [1]), wenn wir sie zu dem Typus des *Ichthyosaurus communis* (resp. *polyptychodon*) ziehen, eine Kopflänge von $11 \times 82 = 902$ mm.

Die erste Zahl passt sehr gut zu der für den vorliegenden *Ichthyosaurus* aus den Kieferfragmenten ermittelten Grösse; die zweite, kleinere ist sowohl für *Ichthyosaurus Strombecki*, wie für unseren *Ichthyosaurus polyptychodon*, der ausserdem ein höheres Niveau einnimmt, noch zu gross. Wir sind also wohl berechtigt, die an derselben Localität gefundenen Wirbel und Kiefer auf dasselbe Thier oder wenigstens auf dieselbe Art zurückzuführen.

Wie wir sahen, wichen die Wirbel von denen des *Ichthyosaurus campylodon* nicht unwesentlich ab; die Kiefer zeigen

[1]) Der Dorsalwirbel aus dem Neocom von Drispenstedt besitzt nur 78 mm Verticalhöhe; da aber an ihm die Gelenkfacetten für die Rippen noch getrennt sind, so sind zwischen ihm und dem 1. Schwanzwirbel (= dem 45. Wirbel vom Atlas an gerechnet) noch mehrere zu ergänzen, so dass die Höhe des 1. Schwanzwirbels mit 82 mm sicher nicht zu hoch geschätzt ist.

wiederum eine gewisse Aehnlichkeit (auch *Ichtyosaurus campylodon* gehört seiner Schädelbildung nach zum Typus des *Ichthyosaurus tenuirostris)*, doch können dieselben bei der Entscheidung der Frage, welcher Species das Thier zuzutheilen sei, kaum in Betracht kommen, da einerseits die sonst in den Durchschnitten der Kiefer so scharf zu Tage tretenden Eigenthümlichkeiten sich im Zwischenkiefer überhaupt, besonders aber in der Nähe der Symphyse verwischen, andererseits gewisse Verschiedenheiten der Form bei den vielfachen Verdrückungen, welche das Stück erlitten hat, auch auf solche äusseren Störungen geschoben werden können.

Die z. Th. auch in situ erhaltenen Zähne beweisen aber klar, dass eine dem *Ichthyosaurus campylodon* Carter zwar verwandte, aber doch verschiedene und wohl begründete neue Art vorliegt.

Dieselben sind relativ gross für die langen und schmalen Kiefer, schlank, deutlich, aber nicht stark gekrümmt und scharf zugespitzt. Die mit Email-bedeckte Krone nimmt einen grossen Theil des Zahnes ein und ist mit sehr flachen, unten sanft und breit-gerundeten Längsrippen bedeckt, die nicht sehr eng stehen und an einigen Zähnen schon sehr früh sich applaniren, immer vor der Spitze verschwinden und ihrerseits wiederum je 2—4 unregelmässige Längsstreifen tragen, die durch ihre dunklere Färbung im Relief gar nicht oder kaum merklich hervortreten. Ihr Verlauf ist unregelmässig und schwer zu verfolgen; das ganze Email ist fein höckerig granulirt.

Kiprijanow erwähnt unter den Beweisen für seine Annahme, dass *Ichthyosaurus Strombecki* von Meyer nur ein Jugendexemplar des englischen *Ichthyosaurus campylodon* sei, auf pag. 91 seiner Abhandlung, dass die Rippen des Schmelzes an den Kronen einiger Zähne noch nicht scharf ausgeprägt seien, dass diese Rippen nicht den unteren Rand des Schmelzes erreichen und noch nicht durch Dickerwerden des Schmelzes allein, sondern auch durch Beihülfe des Dentins gebildet seien, wie er dies bei der Bildung der jungen Zähne des *Crocodilus niloticus* zu sehen Gelegenheit hatte.

Ich habe nicht die Gelegenheit gehabt, über die Verschiedenheit der jungen und alten Zähne am lebenden Krokodil Studien zu machen, ob aber die eben angeführten Thatsachen stringente Beweise für ein jugendliches Alter der Zähne sind, ist mir sehr zweifelhaft geworden, seit ich an dem *Ichthyosaurus* von Drispenstedt gesehen habe, dass einerseits sehr junge Zähne die schärfsten Emailrippen, einige alte Zähne fast gar keine besitzen, dass andererseits an solchen alten Zähnen, deren einer ca. 65 mm lang ist und in seinem Innern einen jungen Zahn mit 24 mm langer Krone beherbergt (Taf. XXIV,

Figur 3), trotz der schwachen Skulptur dieselbe sich doch auch im unterliegenden Dentin deutlich zeigt. Wenn die Schmelzrippen den unteren Rand des Schmelzes nicht erreichen, so möchte ich dies wenigstens nicht in allen Fällen einem jugendlichen Stadium zuschreiben. Schon QUENSTEDT sagt in der ersten Ausgabe seines „Handbuches der Petrefactenkunde“ pag. 122, dass die Grenze des Zahnhalses gegen die Krone nicht zugleich die Grenze des Schmelzes bedeute, sondern dass dieser unter dem Cämentringe, der sich unter der Krone um den Zahn legt und den glatten Hals bildet, noch eine Zeit fortzugehen scheine. Wird nun durch äussere Einflüsse diese, vielleicht von vornherein schwache Cämentlage entfernt, so wird der Schmelz wieder sichtbar. An den uns vorliegenden Zähnen ist dies vorzüglich zu beobachten. Der Schmelz geht dann bis an die Wurzel, aber seine Skulptur, die Längsrippen, verwischen sich nach unten hin. QUENSTEDT nahm an, dass der Schmelz sich am Unterende ein wenig faltig einschlägt, ehe er verschwindet, und erklärte daraus die wellig gebogene Doppellinie unter der Cämentschicht, OWEN's Cämentfalten. Ich hatte leider nicht das Material, um einen Querschliff ausführen zu können. Ist auch der Schmelz an diesem Theile des Zahnes abgesprungen, so sieht man, dass das darunter liegende Dentin concentrisch gestreift ist; stärkere ringförmige Erhabenheiten oder Einschnürungen fehlen gänzlich. Die Wurzel ist rauh, längsgestreift, im Durchschnitt von subquadrater Form. Die Krone zeigt gegen ihre Mitte hin einen voll-elliptischen Durchschnitt. Im Folgenden geben wir einige Maasse in Millimetern an, die, weil kein einziger Zahn frei herauspräparirt werden konnte, sehr schwierig zu ermitteln sind.

	Länge der Krone.	Länge des Halses.	Länge der Wurzel.	Breite der Krone unten.	Grösste Breite der Wurzel.
	20	6	—	8—9	—
	—	6	—	8—9	—
Taf. XXIV. Fig. 3.	19 (?)	10 (?)	34	11	20
	(Die Spitze fehlt)				
	24	—	—	8—9	—
	20	5	—	—	—

Die Unterschiede von *Ichthyosaurus campylodon* zusammengefasst ergeben Folgendes: Die Krone ist verhältnissmässig länger, schlanker und spitzer; der Hals kürzer, seine Cämentrinde weniger entwickelt; die Wurzel schmaler, nicht so stark verdickt. Die Längsrippen des Schmelzes sind bedeutend schwächer, breiter und an Zahl geringer. Der Hals

trägt keine ringförmige Wulst oder Einschnürung. Die Zähne sind grösser im Verhältniss zu den Kiefern. [1])

III. Ichthyosaurus Strombecki v. Meyer.

Der Beschreibung des im Besitze des Herrn v. Strombeck befindlichen Originalexemplars, welche im XI. Bande der Palaeontographica enthalten ist, kann ich nichts hinzufügen.

Nach unserer Ansicht, wie wir dieses bei der Besprechung der vorhergehenden Arten mehrfach erwähnt haben, ist *Ichthyosaurus Strombecki* eine gute Species und nicht ein jugendlicher *Ichthyosaurus campylodon*, wie Kiprijanow will. Das Kieferstück, auf welches die Art gegründet ist, fand sich im Eisenstein von Gross-Döhren bei Salzgitter, also in der jüngeren Hälfte des oberen Hils (= Aptien inférieur Pictet = Lower Greensand der Engländer).

Die Zähne gleichen denen unseres *Ichthyosaurus polyptychodon* aus dem Speeton-Clay des Spechtsbrink, unterscheiden sich aber sofort durch die glatten, mit Rindensubstanz bedeckten Oberflächen der Wurzeln.

Zum Schlusse mögen noch einige allgemeine Bemerkungen über die Ichthyosauren und ihre Verbreitung in horizontaler wie verticaler Richtung hier Platz finden. — Noch im Anfang der funfziger Jahre dieses Jahrhunderts hielt man dies in so vieler Beziehung merkwürdige Geschlecht für nur auf die Juraformationen beschränkt und glaubte, dass es schon in nachliassischer Zeit ausgestorben gewesen sei. Auch die geographische Verbreitung schien eine beschränkte zu sein, und die Liasgebiete von Whitby bis Lyme einerseits, vom Kloster Banz bis in den Kanton Schaffhausen andererseits wurden als die Hauptfundorte angesehen. Schon die Funde im Solenhofener Schiefer — *Ichthyosaurus leptospondylus* v. Meyer, nach Kiprijanow ebenfalls ein junger *Ichthyosaurus campylodon!* — erregten Aufsehen, und *Ichthyosaurus campylodon*, den Owen aus den unteren englischen Kreideschichten beschrieb und abbildete, stand lange als ein Unicum da. Wohl fand man hier und da in Deutschland Spuren cretaceischer Ichthyosauren,

---

[1]) Das von Owen (Monogr. Foss. Rept. Cret Form., London 1851 bis 1864. t. 23) abgebildete Unterkieferstück von *Ichthyosaurus campylodon* ist 2′ 7″ lang, hinten 2″ 6‴, vorn 1″ 9‴ hoch, und die Länge des ganzen Kopfes berechnet sich demnach auf 200 – 300 mm grösser als bei unserem *Ichthyosaurus*. Dabei besitzen die Zähne Kronen, die in ihrer Länge zwischen 4‴ – 8‴ und 10‴ (= 20,8 mm) schwanken; der grösste Zahn ist 2″ 6‴ = 62,4 mm lang. Andere Zähne sind 11‴ lang, 5½‴ breit. Der grösste Zahn des *Ichthyosaurus hildesiensis* (cf. Tabelle pag. 774 und Taf XXIV. Fig. 3) ist ca. 63 mm lang.

allein das Interesse der deutschen Palaeontologen war damals fast ausschliesslich den wirbellosen Thieren zugewandt, und ausser H. v. MEYER gaben sich nur wenige mit der mühsamen Bearbeitung solcher vereinzelter Wirbelthierreste ab. Mit *Ichthyosaurus campylodon* wurde die Reihe dieses Geschlechtes abgeschlossen. KIPRIJANOW's Verdienst ist es, uns mit einer interessanten Bildung, dem Sewerischen Osteolithe, einem Sandsteine, der im Gouvernement Kursk (Grossrussland) zu Tage tritt und nach KIPRIJANOW etwa dem unteren Grünsande der Engländer entsprechen soll, bekannt gemacht zu haben, in welcher sich eine grosse Menge von Reptilienresten, darunter auch solche von *Ichthyosaurus*, fanden. Sind die Kurskischen Ichthyosauren mit *Ichthyosaurus campylodon* CARTER auch nicht ident[1]), so sind sie ihm doch nahe verwandt und ergänzen in vortrefflicher Weise das Bild, welches wir uns von dieser grossen Fischeidechse zu machen haben.

Schon vorher hatte H. v. MEYER aus der norddeutschen unteren Kreide, dem Hilseisenstein von Salzgitter, einen *Ichthyosaurus Strombecki*, der seiner Schnauzenbildung und auch seinen Zähnen nach dem *Ichthyosaurus campylodon* nahe steht, bekannt gemacht, und ein zweiter Verwandter des englischen Typus liegt nunmehr in unserem *Ichthyosaurus hildesiensis* vor.

Das Niveau, in welchem wir die Reste dieser langschnauzigen Ichthyosauren finden, bleibt in Russland, England, Deutschland und Frankreich das gleiche, nämlich das Neocom. In höheren Schichten hatte man bis vor Kurzem keine Anzeichen von dem Vorhandensein dieser Thiere entdeckt. Dagegen ist in letzter Zeit durch den Abbé POUECH[2]) aus dem Turon (vielleicht sogar Senon) des Canton Sainte-Croix (Ariège) ein Fund bekannt geworden, der hohes Interesse beansprucht. Leider ist die Erhaltung des Stückes ungünstig, seine Beschreibung und Bearbeitung ungenügend.

Nahe dem Rande des Dentale und ihm parallel zieht sich, wie bei *Ichthyosaurus campylodon*, eine Furche hin. Die allerdings mit Vorbehalt ausgesprochene Vermuthung des Autors,

---

[1]) Wir haben uns von der völligen Identität des *Ichthyosaurus campylodon* CARTER und *Ichthyosaurus campylodon* KIPR. nicht überzeugen können. Als Vergleichsobjecte liegen nur die Zähne und die Wirbel vor. Von diesen stimmen die letzteren nicht überein (s. oben), während unter der grossen Menge von Zähnen, die KIPRIJANOW abbildet, jedenfalls einige sind, die sich vom Habitus der englischen Zähne sehr entfernen. Durchschnitte von Kiefern konnten nur aus den der Symphyse naheliegenden Theilen verglichen werden, wo, wie wir hervorhoben, die Eigenthümlichkeiten sich verwischen.

[2]) Mémoire sur un fragment de machoire d'un grand saurien fossile de la famille des Ichthyosaures, trouvé à Bedeille, canton Sainte-Croix (Ariège). Bull. Soc. Géol. France, 3. Serie, 9. Band, 1882.

dass dieselbe eine Verbindung mehrerer Knochen anzeigen könne, ist irrig, da die Symphyse schon zur Vollendung gekommen ist und demnach ausser dem Dentale höchstens das Operculare, und zwar an der Innenseite, auftreten könnte. Die Zähne zeigen ebenfalls Aehnlichkeit mit denen des *Ichthyosaurus campylodon*, besonders in der Berippung des Kronenemails (l. c. pag. 10. t. 4), die aber bedeutend stärker zu sein scheint und an unseren *Ichthyosaurus polyptychodon* erinnert.

Das ist nun allerdings ein bedeutender Sprung von den nördlichen unteren Kreideablagerungen in das Senon oder Turon des südlichen Frankreichs. Die verbindenden Glieder zu finden, bleibt der Zeit vorbehalten. [1])

Es ist hier eines Fundes zu gedenken, der seiner Zeit viel Aufsehen erregte, über den aber die Acten noch nicht geschlossen sind — wir meinen den *Ichthyosaurus Gaudensis* Hulke [2]) aus dem Miocän von Malta. In einer Abhandlung über die Wirbelthiere der miocänen Schichten von Malta gedenkt Leith Adams [3]) desselben mit den Worten:

„*Ichthyosaurus Gaudensis* Hulke.

The above was discovered in the Calcareous Sandstone, it was said, of Gozo. I was long familiar with the specimen, and urged the late Captain Strickland, to send it to England for comparison. There can be no question of its being from the Miocene of the Maltese Islands."

Ob dieses wirklich ausser aller Frage ist, wird wohl nie entschieden werden können, falls nicht ein neuer, authentisch aus den erwähnten Schichten stammender Fund den ersten bestätigt. Die Sache liegt so (vergl. l. c. pag. 519), dass der Calcareous Sandstone von vier wohlgetrennten, unter sich verschiedenen Lagen von Knollen durchsetzt wird. Viele derselben enthalten Mollusken etc. und sind, wie Adams selbst bemerkt, dem Anscheine nach gerollt. Manche stammen (nach seiner Angabe) unzweifelhaft aus dem darunter liegenden Lower Limestome (mit *Echinolampas Kleinii)*, und enthalten Fossilien dieser Schicht, aber auch solche, die bisher nicht darin gefunden sind. Ob *Ichthyosaurus Gaudensis* in einer solchen Knolle enthalten war, ist nicht erwähnt, wohl aber wird dieses

---

[1]) In Italien haben sich cretaceische Ichthyosauren noch nicht gefunden, jurassische erwähnt Stoppani aus der formazione di Saltrio, Curioni aus den schisti bituminosi di Perledo, Zigno aus dem calcare ammonitico des Veronesischen. Vergl. Zigno, Sui vertebrati fossili etc. Mem. Reg. Acad. Scienze 1883. pag. 9 ff.

[2]) Quart. Journ. Geol. Soc. XXVII. pag. 29.

[3]) On Remains of Mastodon and other Vertebrata of the Miocene Beds of the Maltese Islands. Quart Journ. Geol. Soc. 1879. pag. 517.

angegeben von einem anderen Saurier, dem *Melitosaurus champsoides* OWEN. HULKE bestimmte das ihm zugesandte Stück ohne Rücksicht auf das geologische Vorkommen und fand die Zähne sehr ähnlich denen des *Ichthyosaurus enthekiodon* HULKE aus dem Kimmeridge Clay.[1] Eine bestimmte Meinung über das geologische Alter des Stückes wollte HULKE nicht äussern, wies aber darauf hin, dass manche der alten Thiergenera sich durch grosse geologische Zeiträume hin erhalten haben. *Iguanodon*, nicht auf das Wealden beschränkt, fand sich später im Purbeck und selbst in der Mastrichter Kreide (wie ein Femur von *Iguanodon* im British Museum beweist).

Während in der, der Verlesung der oben citirten Abhandlung von ADAMS folgenden Discussion SEELEY und CHARLESWORTH die Möglichkeit zugeben, dass *Ichthyosaurus* tertiär sei, treten DUNCAN und DAWKINS dafür auf, dass er als eingeschwemmt zu betrachten sei und wahrscheinlich aus der Kreide stamme. DUNCAN giebt an (l. c. pag. 32), dass ein Stück Hippuritenkreide mit *Aspidiscus cristatus* auf Malta gefunden sei und hält für wahrscheinlich, dass das Miocän direct der Kreide auflagere. CHARLESWORTH wiederum ist der Ansicht, dass die erwähnten „nodules", aus denen event. der *Ichthyosaurus* stammt, nach Analogie der im Crag und Lias vorkommenden Knollen concretionärer Bildung seien.

Wie gesagt, ein endgültiges Urtheil wird über diesen seltsamen Fund, der die Erhaltung des Genus *Ichthyosaurus* bis in das obere Tertiär beweisen würde, so leicht nicht gefällt werden können. Wir begnügen uns, das Factum und einige der für und wider geäusserten Ansichten mitgetheilt zu haben.

Aber nicht allein dieser, sagen wir kurz, Tenuirostren-Typus[2]), hat die Jurazeit überdauert, sondern in dem *Ichthyosaurus polyptychodon* des Gaults finden wir auch eine Wiederholung oder wohl besser Fortsetzung des Typus mit plumperem Kopfe, wie er durch *Ichthyosaurus communis* und *latifrons* bezeichnet wird.

---

[1]) Cf. Quart. Journ. 1871. Derselbe schliesst sich dem *Ichthyosaurus tenuirostris* an durch die Form seiner Kiefer. Die Zähne haben mehr Aehnlichkeit mit *Ichthyosaurus campylodon* CARTER, aber die Krone ist relativ länger, weniger gedrungen; die Emailrippen sind schwach und als Knötchen-Reihen bis zur Spitze verlängert; die glatte Wurzel ist von einem auffallend dicken Cämentringe umgeben.

[2]) Diese Eintheilung der Ichthyosauren macht keinen Anspruch auf systematische Genauigkeit. Sie deckt sich ungefähr mit OWEN's Eintheilung:

A. *Longipinnipedes*,
B. *Latipinnipedes*.

KIPRIJANOW rechnet *Ichthyosaurus campylodon* zu der Gruppe B. Wir stellen ihn dagegen zu der Gruppe des *Ichthyosaurus tenuirostris*.

Demnach scheint das Geschlecht der Ichthyosauren nach der Jurazeit noch einmal einen erhöhten Aufschwung genommen zu haben. *Ichthyosaurus campylodon*, *polyptychodon*, *Strombecki* und *hildesiensis* bieten nach Organisation und Lebensweise dasselbe Bild, wie es uns in den liassischen Formen gegenüber tritt, und während in Brack- und Süsswassern die Krokodilier und Dinosaurier herrschen, behaupten sie im Meere, welches sie auf weite Entfernungen sich zu eigen gemacht haben, noch immer die Oberhand. [1]) Sie reichen als ein sehr conservativer Typus sicher bis in die obere Kreide, denn in der Hippuritenkreide der Pyrenäen finden wir ihre Spuren. Was aber die Ursache ihres Verschwindens gewesen ist, bleibt in Dunkel gehüllt. Ausser grossen Haifischen hatten sie auf dem Meere keine Concurrenz zu fürchten, und auch das Emporkommen der Säugethiere konnte für ihre Lebenssphäre kaum schädlich wirken. Von Degeneration kann man bei diesen Thieren nicht sprechen, noch weniger von Hypertrophie, ihr Körper blieb derselbe durch lange geologische Zeiträume, und fast das einzige Merkmal, welches die cretaceischen Ichthyosauren auszeichnet, ist die durchgängig stärkere Berippung des Kronenschmelzes der Zähne. Von etwaigen klimatischen Aenderungen wurden sie als Wasserbewohner nicht empfindlich betroffen. Es bleibt als einzige wahrscheinliche Annahme, dass sie in der Herrschaft über das Meer von den Squaliden abgelöst wurden, die sich zu Ende der Kreidezeit und im Tertiär zu wahrhaft gigantischen Formen entwickeln, wie die zuweilen bis $^1/_2$ Fuss langen Zähne der Carcharodonten beweisen. Solche Zähne deuten nach LACEPÈDE auf Thiere von ca. 70 Fuss Länge, und ein schlecht erhaltener Wirbel, der in der Sammlung des Herrn

---

[1]) KIPRIJANOW sagt l. c. pag. 88: „Schon der geringe Raum, auf dem die Ueberreste dieser Thiere vorwaltend gefunden werden, spricht gegen die Zweckmässigkeit einer Vermehrung der Species etc.“ „Ein solcher Zweifel wird noch mehr bestärkt, wenn wir die Verbreitung der Ichthyosauren mit der Verbreitung der jetzt lebenden Crocodile u. s. w. vergleichen. Daraus folgt, dass die bemerkten Verschiedenheiten nicht sowohl Unterschiede der Arten bezeichnen, als vielmehr Unterschiede oder Eigenthümlichkeiten, welche vorzugsweise von dem Alter der Individuen abhängen.“ Ob das daraus folgt, will ich nicht entscheiden; dass man aber das Verbreitungsgebiet der Ichthyosauren jetzt, wo sie zugleich in Russland, England, ganz Deutschland, Frankreich, den Pyrenäen, Italien, Malta und Indien (*Ichthyosaurus indicus* LYD. aus der Kreide von Trichinopolis, cf. LYDEKKER, Records of the geological survey of India vol. XVI. Pt. 3. 1883) sich gefunden haben, nicht gerade klein nennen kann, ist sicher. Auch ist es nicht unwahrscheinlich, dass das Geschlecht der Ichthyosaurier in der Kreide von Amerika gefunden wird, seitdem mehrere Plesiosauren aus jenen Gegenden bekannt geworden sind.

Gripenkerl in Königslutter sich befindet und aus der oberen Mucronatenkreide stammt, lässt durch seine über 100 mm betragende Breite und Höhe auf einen ähnlichen Riesenhai schliessen. In Italien treten diese gewaltigen Haie schon in dem unserem Neocom parallelen „biancone“ auf. Zingo[1]) beschreibt einen fraglich zu *Otodus* gehörigen Wirbel vom Monte Gattola im Veronesischen, der 25 mm lang und 120 mm breit und hoch war. Diesen furchtbaren Concurrenten waren die Ichthyosauren muthmasslich nicht gewachsen.[2])

Sauropterygia.

1. *Plesiosaurus* n. sp. Taf. XXV. Fig. 5.

Der hier zu beschreibende Wirbel befindet sich im Besitze des Herrn Gutsbesitzers von Lüpke auf Steinlah und wurde in der zu dessen Besitzung gehörigen Grube Marie aufgefunden. Die Querfortsätze sind schon auf den Ringtheil übergegangen, doch sieht man auf dem Wirbelkörper dicht unter dem Querfortsatze noch Spuren einer Ansatzstelle und bin ich deshalb geneigt, das Stück für den ersten Rückenwirbel zu halten.[3])

Dimensionen in Millimetern:

Länge, oben	52
in der Mitte der Seiten .	51
unten	53
Breite der Articulationsfläche .	82
Höhe derselben	60

---

[1]) l. c. pag. 7. Dass man in den Kreideschichten Italiens noch keine Reste von Ichtyosauren gefunden hat, hängt vielleicht mit dem früheren Auftreten der Riesenhaie dort zusammen.

[2]) Kiprijanow meint l. c. pag. 32: „Da die Ichthyosauren ausschliesslich im offenen Meere leben konnten, so sollte man meinen, dass ihre Haut ebenso, wie die Wale, nackt und des Schutzes durch panzer- oder schildartige Decken gar nicht benöthigt war.“ Man versteht dabei nicht, warum es im offenen Meere so viel friedlicher zugehen soll, als auf dem Lande.

[3]) Owen sagt im Monograph on the fossil Reptilia of the Cretaceous Formations. London 1851 - 1864. pag. 66: „— as there is no definite natural distinction between the cervical and dorsal regions of the *Plesiosaurus*, the vertebrae in both supporting ribs, and the transition in the size, shape, and position of these being more gradual than in the Crocodiles, I have selected the arbitrary character of the impression of the costal articular surface, or any part of it, upon the centrum, as the character of the cervical vertebrae in the *Plesiosaurus*, and I count that to be the first dorsal in which the costal surface has wholly ascended upon the neurapophysis.“

Die Ränder der Articulationsflächen sind abgestumpft und aufgeworfen, besonders die der vorderen. Die Gesammtfläche ist vertieft, in transversaler Richtung rein concav, in verticaler wellenförmig, indem die Curve der Fläche erst convex, dann concav und dann wieder etwas convex wird. Durch die Combination dieser verschiedenartigen Krümmung der Fläche entsteht oben und unten gegen den Rand hin ein Buckel, während die Mitte stärker vertieft ist. Diese mittlere Einsenkung ist rauh, mit kleinen Warzen im Grunde, die übrige Fläche glatt mit schwachen concentrischen Streifen.

Die Unterseite (Taf. XXV, Fig. 5) ist breit und trägt zwischen zwei grossen Oeffnungen für die Venen eine mediane, gerundet flache, nach vorn sich verbreiternde und mit dem Rande verschmelzende Längserhebung. Ueber den Venenlöchern folgt an den Seiten des Wirbelkörpers je eine flache Vertiefung, dann eine breite Erhebung und dann wieder eine starke Vertiefung, in welcher ein grosses Foramen sichtbar wird. Die nach unten rasch convergirenden Seiten sind in der Richtung der Längsaxe concav; die Unterseite ist viel weniger concav.

Die Diapophysen liegen mehr nach hinten, sind kräftig entwickelt und schief gestellt, indem die Längsaxe der elliptischen Bruchfläche von vorn oben nach hinten unten geht. Eine Leiste, die sich verflacht, noch ehe sie den vorderen Rand erreicht, geht von vorn unten aus; auch die hintere, dem Rande der Articulationsfläche genäherte Seite der Diapophyse ist mit demselben durch eine schief nach unten verlaufende Leiste verbunden; die Aussenseite der Neurapophysen bildet eine starke Erhebung, welche über der Diapophyse ansetzt und schräg zu den Praezygapophysen verläuft. Die Neurapophysen sind kräftig und umschliessen einen breiten Kanal, der nur sehr wenig in der Mitte verengt ist. Alle anderen Bogentheile sind weggebrochen. Die Neurapophysen sind mit dem Centrum durch Anchylose fest verschmolzen und von einer Sutur ist nichts mehr zu sehen.

Der Versuch, diesen Wirbel bei einer der bekannten Arten unterzubringen, stiess auf bedeutende Schwierigkeiten. Der ganze Habitus erinnert im Allgemeinen an *Plesiosaurus Bernardi* Owen und *Plesiosaurus latispinus* Owen, aber ein genauerer Vergleich erweist gewisse Eigenthümlichkeiten, welche diesen Wirbel von den bekannten Arten entfernen. Dahin gehört das Verhältniss der Breite zur Höhe und Länge, die Form der Vertiefung der Articulationsfläche und die starke Längserhebung an den Seiten des Centrums, über welchen in einer ebenso starken Depression grosse Gefässöffnungen sichtbar werden. *Plesiosaurus gurgitis* Pictet et Renevier, *Pl. neocomiensis*

Pict. et Camp. und *Pl. constrictus* Owen erweisen sich auf den ersten Blick als ganz verschieden. Von *Plesiosaurus Bernardi* Owen [1]) aus dem „Upper Chalk" von Houghton [2]) unterscheidet sich der Wirbel zunächst schon durch das Verhältniss der Dimensionen:

	Plesiosaurus Bernardi.	*Plesiosaurus* sp.
Länge	1″ 9‴	52 mm
Breite der Articulationsfläche	3″ 0‴	82 mm
Höhe	2″ 0‴	60 mm

Ein Halswirbel eines kleineren Individuums besass die Maasse 1″ 2‴ : 1″ 4‴ : 1″ 4‴, ein anderer, etwas comprimirter aus der hinteren Halsregion (also der Position nach unserem sehr nahe stehend), die Dimensionen 1″ 7‴ : 1″ 11‴ : 2″ 0‴. Erwägt man, dass der letztere Wirbel, wie Owen angiebt, durch Druck in der Richtung der Verticalaxe ausgedehnt erscheint, so ergiebt sich, dass die Wirbel von *Plesiosaurus Bernardi* eine relativ, im Verhältniss zur Höhe, grössere Länge besassen, als der uns vorliegende. Dies lässt sich auch an russischen Exemplaren verfolgen; Owen giebt von einem ihm früher von Kiprijanow zugesandten Rückenwirbel, den er bestimmt zu *Plesiosaurus Bernardi* rechnet (cf. Foss. Rept. Cret. Form. Suppl. IV. pag. 9), folgende Verhältnisse an: 1″ 9‴: 2″ 6‴ : 2″ 8‴. Kiprijanow selbst bringt in seiner kürzlich erschienenen Monographie leider keine Messungen.

Aus den citirten Angaben des Verhältnisses der Länge zur Breite und Höhe ersieht man ferner, dass der Wirbel aus dem Hilsthone relativ stärker in die Breite gedehnt ist.

Auffallender noch sind folgende Unterschiede. Die Gelenkflächen sind wenig vertieft, bei *Plesiosaurus Bernardi* Owen dagegen sehr stark, fast Ichthyosauren - artig. Die Ränder sind zwar auch abgestutzt und aufgeworfen, aber lange nicht in dem Grade, wie bei *Plesiosaurus Bernardi*, wo die Breite dieses convexen (bevelled, évasé) Randes gleichmässig getheilt ist zwischen der glatten Articulationsfläche und der rauheren Seite des Wirbelkörpers. Bei *Plesiosaurus Bernardi* ist die Gelenkfläche gleichmässig zu einer centralen Grube vertieft oder auch mit einer schwachen „central horizontal linear depression" versehen; die des Steinlaher Wirbels zeigt dagegen oben und unten je einen auffallenden Buckel. Die Oeffnungen der Venen liegen bei unserer Art unten am Rande flacher De-

[1]) Cf. Owen, Foss. Rept. Cretac. Form. pag. 60. t. 18, und ebendaselbst Suppl. IV. 1864. pag. 7 ff. t. 4.

[2]) Cf. Dixon, Geology and Fossils of the Tertiary and Cretaceous Formations of Sussex 1850. pag. 396. t. 37. f. 8, 9.

pressionen, nicht in denselben, enger zusammen. Die starke Längserhebung an den Seiten, die darauf folgende tiefe Einsenkung unter den Diapophysen, die grossen Gefässöffnungen in der Mitte derselben und die Verbindung des unteren Randes der Diapophysen mit den Rändern der Gelenkflächen durch schwache Leisten fehlen *Plesiosaurus Bernardi* gänzlich. Bei den anderen Arten, welche OWEN aufgestellt hat, können wir uns kürzer fassen.

Plesiosaurus pachyomus unterscheidet sich ebenfalls durch seine Dimensionen, wie folgende Zusammenstellung ergiebt:

	Vorderer Halswirbel.	Mittlerer Halswirbel.	Mittlerer Halswirbel.	Hinterer Halswirbel.	Letzter Halswirbel.
Länge . .	1″ 9‴	2″ 0‴	1″ 11‴	2″ 0‴	1″ 10‴
Breite . .	2″ 3‴	2″ 3‴	2″ 3‴	2″ 9‴	3″ 0‴
Höhe . .	1″ 9‴	2″ 3‴	2″ 3‴	2″ 6‴	2″ 7‴

	Wirbel von Steinlah. Letzter Hals- oder 1. Rückenwirbel.
Länge . . .	2″ 1‴
Breite . . .	3″ 3,4‴
Höhe	2″ 5‴

Ferner ist der Neuralkanal gegen die Mitte stark verengt, die unteren Venenlöcher sind durch eine mehr kielartige Erhebung getrennt, liegen weder in Gruben noch am Rande solcher, und der ganze Theil der Seiten bis zu den Diapophysen ist glatt, ohne Leisten und Depressionen.

Plesiosaurus planus OWEN [2]) entfernt sich schon durch seine geringere Grösse weit von unserer Art. Die Erhebungen und Depressionen der nicht articulirenden Seiten des Wirbelkörpers fehlen, der Rand der Articulationsflächen ist kaum coupirt, die Gelenkflächen selbst schwellen in der Mitte zu einer convexen Erhebung an.

Für *Plesiosaurus latispinus* ist nach OWEN [3]) die fast kreisförmige Contour der Articulationsflächen der Rückenwirbel charakteristisch. Zwei Dorsalwirbel aus dem englischen Grünsand lieferten folgende Maasse:

Länge	2″ 6‴	2″ 8‴
Breite	2″ 11‴	3″ 0‴
(In der Mitte).	(2″ 4‴)	(2″ 5‴)
Höhe	2″ 10‴	2″ 10‴

[1]) Cf. OWEN, Foss. Rept. Cret. Form. pag. 64. t. 10, 11.

[2]) Cf. OWEN, l. c. Suppl. IV. pag. 2. t. 1, 2 u. 3.

[3]) Ibidem pag. 14.

Bei den typischen, mittleren Halswirbeln ist die Höhe etwas geringer im Verhältniss zur Breite. Ein solcher maass:

Länge . . . . 2" 8'''
Breite . . . . 3"
Höhe . . . . 2" 6'''

Die terminalen Gelenkflächen sind bei *Plesiosaurus latispinus* sehr wenig aber gleichförmig vertieft, mit einer querelliptischen, ganz flachen, mittleren Depression, welche $^1/_3$ der Höhe der Articulationsfläche einnimmt, zuweilen aber sich so verwischt, dass man kaum eine Spur wahrnimmt. Dagegen zeigt der Wirbel von Steinlah deutlich, aber ungleichförmig vertiefte Articulationsflächen mit zwei hervortretenden Buckeln, eine stärkere mittlere Depression, die aber nicht in der Richtung der Horizontalaxe gedehnt erscheint, auch einen viel kleineren Raum der ganzen Fläche einnimmt. Die Ränder der Articulationsflächen sind bei *Plesiosaurus latispinus* schärfer ausgeprägt, nicht so stark abgestutzt (évasé). Die Diapophyse ist mehr in die Mitte gerückt, nicht sehr schief und nur nach hinten mit dem Rande des Wirbelkörpers durch eine schwach angedeutete Leiste verbunden. Die Neurapophysen bilden keine schräg zu den Praezygapophysen verlaufende Erhebung. Die unteren Venenlöcher sind durch keine besondere Erhebung getrennt, sondern nur durch die Convexität der unteren Seite. Auch hier bleiben für unsere Art die in einer tiefen Depression oberhalb einer deutlichen Leiste liegenden seitlichen Foramina bezeichnend.

Kiprijanow [1]) hat aus dem Sewer'schen Osteolithe eine neue Species, *Plesiosaurus Helmersenii*, bekannt gemacht, welche er l. c. pag. 2 als eine grosse Varietät des *Plesiosaurus latispinus* auffasst [2]) und dann pag. 17 ff., auf Grund der äusseren Gestalt und Dimensionen in unmittelbare Nähe des *Plesiosaurus homalospondylus* (Owen, Liass. Form. I. pag. 12—20) stellt; pag. 21 zieht er den in Pictet et Renevier, Foss. du terrain Aptien t. 1. f. 1 a, b, c abgebildeten Wirbel von *Plesiosaurus gurgitis* hierher; pag. 31 sagt er in einer resumirenden Cha-

[1]) Studien über die fossilen Reptilien Russlands, 2. Theil, Gattung *Plesiosaurus*. Mém. Acad. Imp. Sciences, St. Pétersbourg, T. XXX. No. 6.

[2]) Er sagt pag. 2: „Dabei, obgleich keine vollkommene Gleichheit der Form der einzelnen Theile der russischen *Plesiosaurus*-Species mit dem *Plesiosaurus latispinus* Owen vorkommt, so findet man andererseits auch keine wesentlichen Unterschiede beider Species. Jedenfalls aber sieht man, wenn man beide vergleicht, einen bedeutenden Grössenunterschied der Individuen, denen diese Theile gehörten, und deshalb unterscheide ich den russischen *Plesiosaurus* durch die besondere Bezeichnung *Plesiosaurus Helmersenii*."

rakteristik der Wirbel, dass „die Maassengrösse und Form der Centra sie von den bekannten Wirbeln aus der Kreideformation auszeichnen und ihnen mehr Aehnlichkeit mit Wirbeln aus der Juraformation geben"; pag. 43 bringt ihn die grosse Aehnlichkeit in der mikroskopischen Structur der Gewebe der Wirbelkörper des *Plesiosaurus neocomiensis* und *Helmersenii* bei fast gleicher Altersreife zu der Vermuthung, dass die Thiere nicht sowohl von verschiedener Species, als vielmehr von verschiedenem Geschlechte waren. Die definitive Ansicht Kiprijanow's über die Stellung seines *Plesiosaurus Helmersenii* ist mir hieraus nicht klar geworden. Nach den Dimensionen der Wirbel (s. Tabelle pag. 788) scheint es mir unmöglich, ihn in nähere Beziehung zu *Plesiosaurus latispinus* zu bringen; dieselben weisen in der That auf eine Verwandtschaft mit den langhalsigen Formen (*Plesiosaurus homalospondylus*) hin. Weder mit dem hier auf Taf. XXV. Fig. 5 abgebildeten Wirbel aus dem Hilsthon von Steinlah, noch mit dem nachfolgend zu beschreibenden, der ebendaher stammt, zeigt er die geringste Aehnlichkeit.

II. Plesiosaurus sp.

Ein zweiter mir zur Untersuchung von Herrn Pastor Denckmann anvertrauter Wirbel, ebenfalls im Hilsthon von Steinlah gefunden, repräsentirt einen wesentlich anderen Typus, der mit keiner der bis jetzt bekannten *Plesiosaurus*-Arten Aehnlichkeit zeigt.

Dimensionen:

Länge . . .	45 mm
Breite . . .	50 „
Höhe . . .	51 „

Die Articulationsflächen bilden im Umriss eine volle Ellipse, die nach oben etwas spitzer zuläuft, dort aber durch die Basis des Neuralkanales abgeplattet wird. Der Rand ist ganz scharf ausgeprägt, durchaus nicht abgestutzt oder aufgeworfen. Die Vertiefung der Articulationsfläche ist geringer als bei irgend einer bekannten Art. Von einer ungleichförmigen Krümmung der Fläche oder einer centralen Depression ist nichts zu sehen. Die Neurapophysen waren nicht durch Ankylose mit dem Körper verbunden. Die neurapophysale Fläche nimmt fast die ganze Länge des Centrums ein und bildet gegen die Seiten des Wirbels eine convexe Grenze. Der Neuralkanal ist in der Mitte stark verengt.

Die Seiten des Wirbelkörpers sind stark eingeschnürt und ihre Concavität beträgt für jede 7 mm, was an die Wirbelkörper der Teleosaurier und Dinosaurier erinnert. Denkt man sich durch die Mitte des Centrums senkrecht zur Längs-

axe eine Ebene gelegt, so würden die Durchschnittslinien der Seiten von oben bis etwas unter die Mitte einander parallel laufen, dann sich in kreisfürmiger Curve vereinigen. Die Unterseite ist der Länge nach concav, aber schwächer und trägt jederseits der Mittellinie ein kleines und ein grösseres Loch. Ein Kiel oder eine Erhebung fehlt. In der Mitte der Seiten zeigt sich eine sehr grosse Gefässöffnung, nach welcher hin die Seiten von den Rändern aus stark, aber geradlinig einsenken, so dass von diesem Loch aus gleichsam keilförmige Anschwellungen nach den Articulationsflächen sich hinziehen, die im Beginne schmal nach aussen sich stark erweitern.

Die Seiten zeigen keine Spur einer pleurapophysalen Fläche, und da Ansatzstellen von Haemapophysen ebensowenig zu bemerken sind, so ist dieser Wirbel unbedenklich der Dorsalregion zuzurechnen.

III. Plesiosaurus sp.

Ein sehr eigenartiger Plesiosaurenwirbel aus der Region des vorderen Halses, im Hilsthon von Kirchwehren gefunden, liegt in der Sammlung des geologischen Museums zu Göttingen. Derselbe zeichnet sich auf den ersten Blick durch die bedeutende Länge des Centrums, durch die starke Vertiefung der Articulationsflächen, welche vorn 8—9, hinten 10 mm beträgt, durch die in der Querrichtung flach concave, mit einer medianen, die Venallöcher trennenden Anschwellung versehenen Unterseite, sowie durch die nach unten divergirenden, in der Verticalrichtung flach convexen Seiten aus. Von dem kaum etwas abgestutzten Rande der Articulationsflächen fallen die Spitzen des Centrums auf eine kurze Strecke rasch nach innen ab, werden dann aber ganz eben; dadurch entsteht gegen den Rand hin eine Art Anschwellung. In der Mitte der Seiten ist eine Längserhebung bemerklich. Die untere Seite ist der Länge nach concav, und zwar etwas mehr als die Seiten; die Concavität beträgt 7—8 mm. Die Vertiefung der Articulationsflächen zeigt eine einfach wellenförmige, erst convexe, dann concave Durchschnittslinie, keine centrale Vertiefung. Die hintere Articulationsfläche ist durch eine starke Anschwellung unter dem oberen Rande ausgezeichnet. Die Contour ist die eines oben eingedrückten Kreises. Die Parapophysen liegen etwas nach vorn und treten ziemlich stark hervor. Die Neurapophysen, deren Ansatzstellen sehr lang und ausserordentlich schmal sind und nach beiden Seiten spitz zulaufen, liegen dagegen mehr nach hinten.

Die angegebenen Charaktere unterscheiden diesen Wirbel genugsam von anderen bekannten Arten. Nachstehend möge

noch ein Vergleich seiner Dimensionen mit denen von *Plesiosaurus gurgitis* und *Helmersenii*, die durch die relative Länge ihrer Wirbelkörper am ähnlichsten sind, hier Platz finden.

	Plesiosaurus gurgitis.	*Plesiosaurus Helmersenii.*	*Plesiosaurus* sp.
Länge	51 mm	70 mm	78 mm
Breite	55	85	70
Breite in der Mitte der Seiten .	46	75	58
Höhe	39	55—60	60
Höhe in der Mitte des Körpers	36	50	52,5
Längsdurchm. des Neuralbogen .	20	45	65
Querdurchmesser desselben . .	15	22	16
		vorn, Mitte, hinten	
Breite d. Basis des Neuralkanals	3	17 7 20	14 6 14
Zwischenraum zwischen den Rippengelenkflächen	27	33	46
Querdurchmesser der Rippengelenkflächen	26	25	33 (Höhe 8)
Entfernung zwischen Neuralbogen und Rippengelenkfläche . .	23	35	56
Entfernung der Gefässöffnungen an d. unteren Seite d. Wirbels	3	4	10 (Von Mitte zu Mitte)

Die Maasse der auf pag. 788 folgenden Tabelle sind bezogen auf die ganze Länge = 100.

Mit grösster Wahrscheinlichkeit lässt sich sagen, dass die drei eben beschriebenen Wirbel ebensoviel Arten von *Plesiosaurus* zugehören. Bei einer Variabilität in der Form der Wirbel, je nach der Region der Wirbelsäule, die sich besonders in einer Veränderung der relativen Dimensionen, des Verhältnisses der Länge zur Breite und Höhe des Centrums zu erkennen giebt, bemerkt man doch stets eine charakteristische Analogie der Wirbel verschiedener Theile des Skelettes. Zu dem unter III. angeführtem Halswirbel würde nie der unter I. oder II. beschriebene Rückenwirbel passen, und noch viel weniger ist anzunehmen, dass Wirbel I. und II. aus verschiedenen Theilen der Rückenregion einer und derselben Art stammen. Dennoch halte ich es für unzweckmässig, jeden dieser Wirbel als besondere Art zu benennen.[1])

[1]) SAUVAGE erwähnt in seinem oben citirten Werke über die Reptilien des Gaults von Grandpré, Boulogne-sur-mer etc., in welchem das Vorhandensein von *Plesiosaurus pachyomus* OWEN, *latispinus* OWEN und *planus* OWEN für dieses Gebiet constatirt wird, noch folgende, nur im Grün-

f. 17. Es würde dies die tiefste Schicht sein, in welcher *Polyptychodon interruptus* gefunden ist, der, wenn v. MEYER's Ansicht über die Vereinigung beider Arten richtig ist, bis zum „chalk von Sussex“ hinaufgeht und in horizontaler Richtung über England, Deutschland, Frankreich bis Kursk [1]) verbreitet ist.

Desgleichen erhielt ich von Herrn v. LÜPKE einen *Polyptychodon interruptus* aus dem Hils von Steinlah bei Salzgitter, der seiner Ausbildung nach etwa die Mitte hält zwischen dem von Langelsheim und dem des Elligserbrinkes. Er ist stärker gerunzelt, fast wie chagrinirt.

Wirbel von *Polyptychodon* sind mir aus unseren norddeutschen Kreidebildungen nicht bekannt geworden. Solche wurden zuerst aus England und zwar durch OWEN [2]) bekannt gemacht und tragen ganz die Charaktere, wie sie den Plesiosauroiden zukommen. Neuerdings hat nun KIPRIJANOW [3]) aus Russland Wirbel beschrieben, die er als zu *Polyptychodon* gehörig betrachtet, und da einer derselben dem hier von mir unter der Bezeichnung *Ichthyosaurus* cfr. *polyptychodon* beschriebenen ziemlich ähnlich ist, so muss ich kurz darauf eingehen.

Es handelt sich um den von KIPRIJANOW l. c. t. 8 f. 1 A, B abgebildeten Wirbel, der durch die doppelten Ansatzstellen für die Gelenkung mit den Rippen, die ganze Form, die relativ geringe Länge und die starke Vertiefung der Articulationsflächen einem *Ichthyosaurus*-Wirbel äusserst ähnlich wird. Als die Gründe, welche ihn bewogen haben, diesen Wirbel zu *Polyptychodon* zu ziehen, führt KIPRIJANOW folgende an: 1. die besondere Bildung der Gelenkfläche, sowohl durch die Schalenform der centralen Vertiefung, als auch durch die grössere Glätte der breiten Kante, die diese Schalenform umgiebt; 2. das Urtheil OWEN's, welcher denselben Wirbel untersucht und als *Polyptychodon* bestimmt hat.

Fangen wir mit dem zweiten Punkte als dem wichtigsten an. Auf pag. 21 l. c. sagt KIPRIJANOW: „Der auf t. 8. f. 1 dargestellte Wirbel ist derselbe, welchen ich im Jahre 1857 die Ehre hatte, dem hochverehrten Herrn Prof. R. OWEN vorzulegen.“ Auf pag. 6 heisst es: „Ich glaube, dass es (d. h. der von OWEN untersuchte Wirbel) der nämliche Wirbel ist, welchen ich jetzt auf t. 8. f. 1 A und B abgebildet habe, und

---

[1]) EICHWALD, Bull. Soc. Nat. Moscou 1853. pag. 219. — KIPRIJANOW, Mém. Acad. Sciences. St. Pétersbourg, T. XXXI. No. 6 und 7.

[2]) Foss. Rept. Cret. Form., Suppl. 3, 1861. pag. 22 ff. t. 5 u. 6.

[3]) Studien über fossile Reptilien Russlands, 3. Theil. Gruppe Thaumatosauria N. Mém. Acad. Sciences St. Pétersbourg T. XXXI, No. 6. 1883.

muss hier bemerken, dass ich diese Abbildung mit möglichster Genauigkeit nach einer Exquise reproducirt habe, die ich in aller Eile abnahm bei Ueberreichung des erwähnten Exemplars an den hochverehrten und wohlwollenden Herrn Professor R. Owen." Weiter: „Hierbei ist es nothwendig zu bemerken, dass die Dimensionen an der von mir reproducirten Abbildung dieses Petrefacts mit den von R. Owen angestellten Messungen nicht übereinstimmen."

Ich glaube nach alledem, dass der betreffende Wirbel nicht der nämliche ist, der Owen bei der erwähnten Bestimmung vorgelegen hat. Owen giebt an, dass der Kursker Wirbel 4" lang und 5" 4''' breit sei und beinahe flache Gelenkflächen besitze. Von doppelten Anheftungsstellen für die Rippen, eine für plesiosauroide Thiere doch sehr ungewöhnliche Erscheinung, erwähnt er nichts, und man darf deshalb mit Sicherheit annehmen, dass der Wirbel auch nur einfache Pleurapophysen oder Querfortsätze besass. Kiprijanow dagegen giebt die Länge des Wirbels nur auf 50 mm, Breite und Höhe auf 127 mm an. Schon hieraus geht hervor, dass zwei verschiedene Wirbel gemeint sind, und daher brauchen wir die weiteren Eigenschaften des von Kiprijanow abgebildeten Wirbels, deren Owen mit keinem Worte Erwähnung thut, auch nicht in Betracht zu ziehen. Demnach hat Kiprijanow aber auch kein Recht, sich bei der Bestimmung des fraglichen Objectes als eines *Polyptychodon*-Wirbels auf die Autorität Owen's zu berufen.

Ferner ist aber auch die Art der Vertiefung der Gelenkfläche kein Merkmal, welches für die Abtrennung von *Ichthyosaurus* entscheidend sein könnte: bei den oben beschriebenen Wirbeln aus dem Speeton Clay von Ahlum, welche zweifellos einem *Ichthyosaurus* angehören, haben wir sämmtliche Uebergänge von der echt ichthyosauroiden Ausbildung bis zu jener schalenförmigen Vertiefung, wie sie Kiprijanow als für *Polyptychodon* charakteristisch angiebt.

Es geht aus alledem hervor, dass kein Grund vorliegt, den l. c. t. 8. f. 1 abgebildeten Wirbel zu *Polyptychodon* zu ziehen, und dass wir folglich dabei bleiben müssen, *Polyptychodon* einfache, nicht gegabelte Rippen, die an einfachen Querfortsätzen gelenkten, zuzuschreiben.

Ob die übrigen auf t. 8 von Kiprijanow abgebildeten Wirbel zu *Polyptychodon* gehören, ist nicht mit Sicherheit zu entscheiden. Dagegen spricht die relativ geringe Länge, dafür die hohe Lage der einfachen Querfortsätze oder Ansatzstellen für die Rippen, die übrigens bei den typischen, von Owen abgebildeten Wirbeln bedeutend stärker entwickelt sind. Die Wirbel auf t. 9 stimmen dagegen recht gut mit den englischen Exemplaren.

Der Nervus cervicalis II. passirt bei allen Amnioten den Atlas [1]; für den Nervus cervicalis I. ist demnach ein hypothetischer Wirbel einzufügen, der meist ganz verschwunden ist, der Proatlas. Die Crokodilinen allein zeigen noch Rudimente [2] dieses Wirbels in dem „Dachstücke" Brühl's.

Nach Albrecht entsteht eine Neurapophyse aus 2 Knochenstücken, und zwar aus einem ventralen, das vom Centroïdstücke beginnt, die Diapophyse trägt und, nachdem es die Praezygapophyse abgegeben hat, endigt (Hyparcuale), und aus einem dorsalen Stück, das die Postzygapophyse und den Dornfortsatz trägt (Eparcuale). Das „dorsale Schlussstück des Atlas", wie Rathke es irrthümlich benannte, welches knorplig in paariger Anlage entsteht und sich an eine dorsal von der Incisura vertebralis cranialis des Atlas gelegene wahre Praezygapophyse [3] desselben durch einen als Postzygapophyse des Stückes zu deutenden Fortsatz heftet, ist demnach das Eparcuale des Proatlas, zu dem der Nervus spinalis I. s. proatlanticus gehört. [4]

Am eigentlichen Atlas nun hat das ventral gelegene, unpaare Stück ebenfalls verschiedene Deutungen erfahren. Von den einen für den Körper, das Centrum des Atlas angesehen, von anderen (u. A. Owen) als Hypapophysis, unterer Bogen, aufgefasst und nach ihnen analog den Hypapophysen der übri-

---

[1] Die caudale Wurzel der Neurapophyse verknöchert, zum Beweise, dass der Nervus cervicalis II. der Nervus atlanticus ist, bei den Myrmecophagen, dem *Galeopithecus volans*, den Caviinen, Dasyproctinen, den meisten Hystrichinen. Albrecht, l. c.

[2] Rudimente des Proatlas, und zwar des Eparcuale (s. o.), fand Albrecht bei einem im Königsberger anatomischen Museum aufbewahrten *Erinaceus*. Auch bei einem Exemplare der zu den Lacerten gehörigen *Hatteria punctata* Gray konnte er das Vorhandensein des Eparcuale des Proatlas constatiren. Da *Hatteria* auch ein Abdominalsternum besitzt und das Os quadratum durch eine Naht mit dem Schädel verbunden ist, nimmt dieses Thier eine eigenthümliche Stellung zwischen Lacertiden und Crocodilinen ein.

[3] Atlas und craniale Seite des Epistropheus tragen bei den Säugethieren keine Zygapophysen; bei den Reptilien und vielen Vögeln finden sich sowohl die Praezygapophysen des Epistropheus wie die Postzygapophysen des Atlas (nach Albrecht auch bei den Delphinoiden mit Atlanto-epistropheal-synostose).

[4] Die Amphibien besitzen keinen zwischen Occipitale und dem 1. Halswirbel austretenden Nerven; der erste Spinalnerv geht bei ihnen durch den Atlas, allgemein der n. Spinalnerv durch den n. Wirbel. Dieses ist (wenn man von der Diplospondylie der Selachier und Ganoidfische absieht) wahrscheinlich bei allen Anamnien der Fall. Bei den Amnioten würde der n. Nerv durch den n - 1. Wirbel gehen, wenn nicht durch die Auffindung des Proatlas die Homologie erwiesen wäre. Mithin ist der sog Atlas der Amphibien (und wahrscheinlich aller Anamnien) der Proatlas derselben.

gen Halswirbel, resp. den Haemapophysen der Schwanzwirbel (nach Huxley und Leydig sind die Hypapophysen Analoga der Haemapophysen, nach Gegenbaur, der letztere für Homologa der Rippen hält, selbstständige Fortsätze des Wirbelkörpers) ist dieses Stück nach Hoffmann [1]), dessen Ansicht hier angenommen wird, der vordere Theil des Atlaskörpers, von dem es im embryonalen Zustande noch nicht abgegliedert ist. Ob eine Hypapophyse mit darin aufgegangen ist, lässt sich zur Zeit noch nicht entscheiden. Der Kürze halber bezeichnet Hoffmann indessen das Stück als Hypapophysis.

Den eigentlichen Körper des Atlas stellt der Dens Epistrophei benannte Fortsatz des 2. Halswirbels (resp. des 3. Halswirbels, wenn man den Proatlas mitzählt) dar, welcher, wie embryologische Studien klar gelegt haben, erst später sich mit dem Epistropheus verbindet. Die beiden lateralen Stücke werden übereinstimmend als Homologa der Neurapophysen (+ Zygapophysen + Diapophysen, wenn letztere entwickelt sind) gedeutet. Mit ihren caudalen Fortsätzen, welche die Postzygapophysen tragen, nähern sie sich einander sehr, verschmelzen aber nicht (cf. dagegen *Teleosaurus temporalis* Desl.), sondern sind nur ligamentös verbunden. Ein den Dornfortsatz repräsentirendes Stück fehlt oder ist in den Neurapophysen mit aufgegangen (früher sah man den Proatlas als solches an). Der vom Atlas gebildete Ring wird vom Ligamentum transversum in zwei Theile zerlegt, in deren unteren sich der Processus odontoides einschiebt, während der obere den Rückenmarkstrang aufnimmt.

Soviel über den Bau der ersten Halswirbel bei den lebenden Crocodilinen. Was die Literatur über diese Theile bei fossilen Arten und Gattungen enthält, ist gering.

In Owen's citirtem Werke über die Crokodile des Londonthones findet sich nichts über Atlas und Epistropheus; er giebt in der osteologischen Einleitung nur eine kurze Erklärung dieser Theile bei den lebenden Crocodilen.

Ludwig [2]) hatte von beiden der von ihm beschriebenen Crocodil-Arten sowohl Atlas wie Epistropheus zur Verfügung und theilt darüber Folgendes mit:

Die Pfanne der vorderen Seite des isolirten Körpers ist flach vertieft, halbkreisförmig, von einem schmalen Rande umgeben. Die obere Fläche ist flach muldenförmig, nach hinten zusammengezogen. Auf beiden Seiten setzen sich vorn am

[1]) Hoffmann; Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreichs, Band 6, Abth. 3, pag. 482.

[2]) Fossile Crocodiliden aus der Tertiärformation des Mainzer Beckens. Cassel 1877. *Alligator Darwini* Ludw., pag. 12. t. 3, 8 – 13, *Crocodilus Ebertsi* Ludw., pag. 36, t. 6, 24 – 26; t. 8, 12; t. 4, 8.

Körper 2 Facetten an, woran sich schmale, lange Rippen heften. Der nach hinten stark verdünnte Körper ist zwischen den vorderen Facetten tief ausgekehlt (d. h. ventral) und stiess an die etwas vorspringende mittlere Spitze des Körpers des Epistropheus an. Die beiden Bodenstücke sassen mit ihren hinteren Facetten an den Consolen der vorderen Fläche des Epistropheus; ihre weiter vorstehenden Enden legen sich an die am Epistropheus-Bogen befindlichen Facetten (i. e. Praezygapophysen). Der Körper des Atlas berührte mit den erwähnten hinteren Facetten die fünfeckigen Facetten der Bogenstücke. Die oberen Stücke der Bogen schlossen sich mit ihren mittleren, ausgezackten Suturen fest aneinander. Es fehlt also das bei den lebenden Crocodolinen vorkommende obere Deckstück; „der Atlas des *Alligator Darwini* nähert sich dadurch dem des Monitor.“ (?) [1])

Der Querschnitt des Epistropheus-Körpers besitzt vorn die Form eines abgerundeten, seitlich eingezogenen Quadrats, in der Mitte die eines Dreiecks, am hinteren Ende die eines fünfseitigen Wappenschildes. Die vordere Fläche ist mit 2 consolenartigen Vorsprüngen für die entsprechenden Flächen der Seitenstücke des Atlas ausgestattet. Zwischen diesen erweitert sich die Grundfläche des Rückenmarkloches, um sich dann gegen die Mitte des Wirbels bedeutender zusammen zu ziehen und endlich nach hinten nochmals zu erweitern. Am vorderen Ende des Körpers ragen beiderseits zwei Facetten zum Anheften zweier Rippen hervor.

Von den beiden ersten Halswirbeln lebender Crocodile unterscheiden sich die des *Alligator Darwini* wesentlich. „Der Atlas des *Alligator Darwini* besteht aus den beiden Seiten des Bogens und dem dicken Wirbelkörper, welcher sich dem Epistropheus ansetzt, die unteren dicken Enden der Bogenseiten legen sich zwischen die consolenartig hervorragenden Theile des Epistropheus und die beiden rauhen hinteren Endflächen des Atlaskörpers. Sowohl an diesem als am Körper des Epistropheus sind Rippen angeheftet. Dem Epistropheus der lebenden Crocodile fehlen die seitlichen rippenförmigen Anhängsel. [2])

Bei *Crocodilus Ebertsi* Ludw. besteht der Atlas aus einem

[1]) Dass das obere Deckstück sich nicht fand, ist kein Grund zur Annahme, dass es überhaupt gefehlt hat. Es liegt meist auf den Bogenstücken des Atlas; ist es aber auch zwischen sie eingeschoben, so können sie sich hinterher doch noch zusammenschliessen, wie *Teleosaurus temporalis* Desl. zeigt.

[2]) D. h. die Rippen sind vorhanden, gelenken aber intervertebral, entsprechend dem nach Hoffmann intervertebralen Ursprunge der Rippen.

isolirten Körper, der vorn eine flache, kreisrunde Pfanne hat, an die nach oben zwei starke Knoten mit Facetten angefügt sind, welche zur Anheftung zweier flacher Rippen dienen. Auf der Unterfläche des Körpers liegt vorn ein Polster mit einer Gefässcanalöffnung. An den beiden Seiten sitzen hinten wiederum 2 kleine Facetten an, wodurch der Körper eine in der Mitte etwas ausgebuchtete und hinten zusammengedrückte, niedrigere Gestalt gewinnt.

Vom Bogen des Atlas hat sich nur ein Bruchstück erhalten, welches von dem oberen Theile der linken Seite herrührt. Immerhin ist die spatelförmige Fläche durch eine dünne Leiste verstärkt, auch auf der oberen Fläche mit einer niedrigen, der Länge nach gelegenen Erhöhung versehen, an welche sich vielleicht das verloren gegangene vierte Stück des Atlas, die Decke, legte.

Der Epistropheus-Körper ist vorn ungleich fünfseitig mit zwei eingebogenen Seiten und zwei abgerundeten Ecken, hinten fast dreiseitig, in der Mitte im Querschnitte spitz dreiseitig, unten, dicht am vorderen Ende mit niedrigerem, bis über die Mitte reichendem Kiel ohne Facetten für Rippenköpfe.

„Die beiden ersten Halswirbel dieses fossilen Crocodils weichen entschieden von denen lebender Crocodile ab. Dem Epistropheus fehlt das bei lebenden damit verbundene Wirbelkörperstück des Atlas, welches vielmehr für sich allein einen starken Knocken darstellt. Am Epistropheus-Körper sassen keine seitlichen Rippen an“.

Von Crocodilinen und ihnen verwandten Geschöpfen aus der Kreidezeit waren bis jetzt weder Atlas noch Epistropheus bekannt.

Bronn bemerkt über den Atlas und Epistropheus von *Mystriosaurus* resp. *Pelagosaurus*: „Der Atlas ist sehr klein und aus mehreren Stücken (wobei ein unteres, derbes) zusammengesetzt, in die er an meinen beiden Exemplaren zerfallen ist, ohne dass sich daraus ein Bild des Ganzen gestalten liesse.. Die Axis ist in beiden Exemplaren nicht so lang als der folgende Wirbel, vorn schon mit einem sehr schwachen Querfortsatze und am grossen Exemplare [2]) mit beschädigtem, am kleinen [3]) von vorn nach hinten langem, verdecktem, am Mandelsloh'schen Exemplare [4]) langem und niedrigem Dornfortsatze. Auf beiden Seiten des kleinen Exemplares liegen 2

[1]) Bronn und Kaup, Abhandl. über die fossilen gavialartigen Reptilien der Liasformation. Stuttgart 1842. pag. 18, t. 2A f. 2. (I) t. 3. f. 2, t 5, 6.

[2]) *Mystriosaurus Tiedemanni* Br.

[3]) *Pelagosaurus typus* Br.

[4]) *Mystriosaurus Mandelslohi* Br.

längliche, schmale Knochen darauf, welche den rippenartigen Knochen an den 2 ersten Halswirbeln der Crocodilier entsprechen dürften.“

Bei *Mystriosaurus Mandelslohi* (l. c. pag. 41 t. 5) ist das untere Stück des kleinen Atlas rundlich viereckig, fast so lang als breit, am Hinterrande mit 2 Gelenkflächen für 2 griffelförmige Halsrippen. Die Axis ist mit seinem Zahnfortsatze fest verwachsen, doch unterscheidbar und, diesen eingerechnet, der längste Halswirbel. (Bei *Mystriosaurus Tiedemanni* ist vielleicht nicht der Atlas, sondern der abgelöste Zahnfortsatz mit I. bezeichnet.) Die Gelenkflächen für das zweite Paar der griffelförmigen Querfortsätze befinden sich an seinem vorderen Theile unmittelbar hinter dem grossen Zahnfortsatze. Die Rippen sind ebenso lang, aber massiver, drehrunder als bei den lebenden Gavialen.

Mystriosaurus longipes Br. (l. c. pag. 41. t. 6.) Der untere Theil des Atlas ist quer-viereckig, abgerundet; der Zahnfortsatz hat sich von der langen Axis abgetrennt und ist mit dem Atlas in genauer Berührung geblieben, in dessen Axe er eindringt. Der Atlas bildet den Umfang, der Fortsatz die Mitte des Gelenkes für den Hinterhaupts-Kopf. Die zweite der Rippen, welche im Uebrigen denen der vorigen Art entsprachen, ist gabelförmig am Binnenende (t. 6. f. 8).

Genaue Nachrichten über die ersten Halswirbel mesozoischer Crocodile verdanken wir dem älteren Deslongchamps, der in seiner ersten Abhandlung über die Teleosaurier [1]) pag. 42 ff. Atlas und Axis von *Teleosaurus temporalis* bespricht und dieselben mit den homologen Stücken am *Alligator mississippiensis* Gray vergleicht. Hieraus ist Folgendes hervorzuheben.

Ueber das dorsale Stück (den Proatlas) spricht er sich nicht ausführlich aus. Er sagt, dass es den arc postérieur de l'atlas beim Menschen repräsentire und von Cuvier lame transverse bezeichnet sei. Das ventrale unpaare Stück (l'arc antérieur de l'atlas chez l'homme) vertritt nach ihm den Atlaskörper; die sich an die hinteren, mit Gelenkfacetten versehenen Ecken desselben anheftenden Rippen fasst er richtig als côtes cervicales auf, entgegen der Ansicht Cuvier's, der sie apophyses transverses de l'atlas nannte.

Seine Ansicht über den Dens Epistrophei kann ich nicht theilen. Nach ihm stellt derselbe nicht das mit dem Epistropheus verbundene Centrum des Atlas, sondern einen besonderen, atrophirten Wirbel dar, dessen ganzer Ringtheil mit

[1]) Eudes-Deslongchamps, Premier Mémoire sur les Teléosauriens de l'Epoque jurassique. Mém. de la Soc. Linnéenne de Normandie 1864. XIIIe vol., pag. 43 ff. t. 6, f. 1–15.

m der Axis verschmolzen ist, und zwar so, dass sich
lbst nicht unmittelbar nach dem Ausschlüpfen aus dem
eine Spur der Naht erhalten hat. Seinen Hauptgrund
r diese Ansicht leitet er daraus her, dass sich beim *Teleo-
urus temporalis* an den Dens Epistrophei besondere, denen
s Atlas ähnliche Halsrippen anlegen, welche zum Epistro-
ieus nicht mehr gehören können, da dessen Körper schon
ie zweiköpfige Rippe trägt. Dann sagt er bei Besprechung
s langgedehnten Dornfortsatzes des Epistropheus bei den
·ocodilen: „on dirait, qu'il y a deux apophyses épineuses,
parées par une échancrure assez profonde située vers le tiers
itérieur du bord supérieur: une plus petite, en avant (que
n pourrait regarder comme représentant celle de l'odontoïde),
l'autre postérieure plus grande (ce serait celle de l'axis
oprement dite); mais j'ai déjà prévenu, qu'on ne trouve
icune trace de suture entre ces deux (prétendues) apophyses
c. pag. 47)." Auch sonst drückt er sich vorsichtig aus:
'atlas et l'axis, y compris l'ondontoïde, présentent de si nom-
euses modifications, suivant les classes, les ordres et même
s familles, que je ne puis affirmer rien de positif à l'égard
l'existence de cette prétendue vertèbre."

In der That lässt sich schon aus dem Fehlen eines dem
'ent. Schaltwirbel, unserem Dens Epistrophei, entsprechenden
pinalnerven a priori folgern, dass der Processus odontoïdes
in selbstständiger Wirbel ist, sondern entweder dem Epistro-
ieus oder dem Atlas zugehört. Der Epistropheus wird passirt
m Nervus cervicalis III, der Atlas vom Nervus cervicalis II,
atlanticus, der ganz rudimentäre Proatlas vom Nervus cer-
calis I, s. proatlanticus. Wäre auch der hypothetische Wirbel
nz verschwunden, so müsste doch der zugehörige Nerv sein
nstiges Dasein verrathen. Es folgt aber auf den Nervus cer-
calis III der Nervus atlanticus, und folglich kann kein da-
rischen liegender Wirbel existirt haben. Die Embryologie
weist ausserdem klar, dass der Processus odontoïdes den
'irbelkörper des Atlas darstellt. Das eigenthümliche Auf-
eten eines besonderen Rippenpaares am Dens Epistrophei,
h. am Wirbelkörper des Atlas, lässt sich vielleicht in fol-
nder Weise erklären. Sämmtliche Halsrippen lebender wie
ssiler Crocodile, mit Ausnahme der des Atlas, sind zwei-
pfig [1]), d. h. sie haben die morphologische Valenz zweier
nochentheile, die von einem bestimmten Punkte an sich ver-

[1]) Die des Epistropheus wenigstens in der Anlage, wenn auch
eistens nur das Capitulum und zwar zwischen Epistropheus und Pro-
ssus odontoides gelenkt (weshalb DESLONGCHAMPS dem Wirbelkörper
s Epistropheus lebender Crocodile überhaupt keine Rippe zuerkennt).

längliche, schmale Knochen darauf, welche den rippenartigen Knochen an den 2 ersten Halswirbeln der Crocodilier entsprechen dürften."

Bei *Mystriosaurus Mandelslohi* (l. c. pag. 41 t. 5) ist das untere Stück des kleinen Atlas rundlich viereckig, fast so lang als breit, am Hinterrande mit 2 Gelenkflächen für 2 griffelförmige Halsrippen. Die Axis ist mit seinem Zahnfortsatze fest verwachsen, doch unterscheidbar und, diesen eingerechnet, der längste Halswirbel. (Bei *Mystriosaurus Tiedemanni* ist vielleicht nicht der Atlas, sondern der abgelöste Zahnfortsatz mit I. bezeichnet.) Die Gelenkflächen für das zweite Paar der griffelförmigen Querfortsätze befinden sich an seinem vorderen Theile unmittelbar hinter dem grossen Zahnfortsatze. Die Rippen sind ebenso lang, aber massiver, drehrunder als bei den lebenden Gavialen.

Mystriosaurus longipes Br. (l. c. pag. 41. t. 6.) Der untere Theil des Atlas ist quer-viereckig, abgerundet; der Zahnfortsatz hat sich von der langen Axis abgetrennt und ist mit dem Atlas in genauer Berührung geblieben, in dessen Axe er eindringt. Der Atlas bildet den Umfang, der Fortsatz die Mitte des Gelenkes für den Hinterhaupts-Kopf. Die zweite der Rippen, welche im Uebrigen denen der vorigen Art entsprachen, ist gabelförmig am Binnenende (t. 6. f. 8).

Genaue Nachrichten über die ersten Halswirbel mesozoischer Crocodile verdanken wir dem älteren Deslongchamps, der in seiner ersten Abhandlung über die Teleosaurier [1]) pag. 42 ff. Atlas und Axis von *Teleosaurus temporalis* bespricht und dieselben mit den homologen Stücken am *Alligator mississippiensis* Gray vergleicht. Hieraus ist Folgendes hervorzuheben.

Ueber das dorsale Stück (den Proatlas) spricht er sich nicht ausführlich aus. Er sagt, dass es den arc postérieur de l'atlas beim Menschen repräsentire und von Cuvier lame transverse bezeichnet sei. Das ventrale unpaare Stück (l'arc antérieur de l'atlas chez l'homme) vertritt nach ihm den Atlaskörper; die sich an die hinteren, mit Gelenkfacetten versehenen Ecken desselben anheftenden Rippen fasst er richtig als côtes cervicales auf, entgegen der Ansicht Cuvier's, der sie apophyses transverses de l'atlas nannte.

Seine Ansicht über den Dens Epistrophei kann ich nicht theilen. Nach ihm stellt derselbe nicht das mit dem Epistropheus verbundene Centrum des Atlas, sondern einen besonderen, atrophirten Wirbel dar, dessen ganzer Ringtheil mit

[1]) Eudes-Deslongchamps, Premier Mémoire sur les Teléosauriens de l'Epoque jurassique. Mém. de la Soc. Linnéenne de Normandie 1864. XIIIe vol., pag. 43 ff. t. 6, f. 1–15.

dem der Axis verschmolzen ist, und zwar so, dass sich selbst nicht unmittelbar nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei eine Spur der Naht erhalten hat. Seinen Hauptgrund für diese Ansicht leitet er daraus her, dass sich beim *Teleosaurus temporalis* an den Dens Epistrophei besondere, denen des Atlas ähnliche Halsrippen anlegen, welche zum Epistropheus nicht mehr gehören können, da dessen Körper schon eine zweiköpfige Rippe trägt. Dann sagt er bei Besprechung des langgedehnten Dornfortsatzes des Epistropheus bei den Crocodilen: „on dirait, qu'il y a deux apophyses épineuses, séparées par une échancrure assez profonde située vers le tiers antérieur du bord supérieur: une plus petite, en avant (que l'on pourrait regarder comme représentant celle de l'odontoïde), et l'autre postérieure plus grande (ce serait celle de l'axis proprement dite); mais j'ai déjà prévenu, qu'on ne trouve aucune trace de suture entre ces deux (prétendues) apophyses (l. c. pag. 47).“ Auch sonst drückt er sich vorsichtig aus: „L'atlas et l'axis, y compris l'ondontoïde, présentent de si nombreuses modifications, suivant les classes, les ordres et même les familles, que je ne puis affirmer rien de positif à l'égard de l'existence de cette prétendue vertèbre.“

In der That lässt sich schon aus dem Fehlen eines dem event. Schaltwirbel, unserem Dens Epistrophei, entsprechenden Spinalnerven a priori folgern, dass der Processus odontoïdes kein selbstständiger Wirbel ist, sondern entweder dem Epistropheus oder dem Atlas zugehört. Der Epistropheus wird passirt vom Nervus cervicalis III, der Atlas vom Nervus cervicalis II, s. atlanticus, der ganz rudimentäre Proatlas vom Nervus cervicalis I, s. proatlanticus. Wäre auch der hypothetische Wirbel ganz verschwunden, so müsste doch der zugehörige Nerv sein einstiges Dasein verrathen. Es folgt aber auf den Nervus cervicalis III der Nervus atlanticus, und folglich kann kein dazwischen liegender Wirbel existirt haben. Die Embryologie beweist ausserdem klar, dass der Processus odontoïdes den Wirbelkörper des Atlas darstellt. Das eigenthümliche Auftreten eines besonderen Rippenpaares am Dens Epistrophei, d. h. am Wirbelkörper des Atlas, lässt sich vielleicht in folgender Weise erklären. Sämmtliche Halsrippen lebender wie fossiler Crocodile, mit Ausnahme der des Atlas, sind zweiköpfig [1]), d. h. sie haben die morphologische Valenz zweier Knochentheile, die von einem bestimmten Punkte an sich ver-

[1]) Die des Epistropheus wenigstens in der Anlage, wenn auch meistens nur das Capitulum und zwar zwischen Epistropheus und Processus odontoides gelenkt (weshalb Deslongchamps dem Wirbelkörper des Epistropheus lebender Crocodile überhaupt keine Rippe zuerkennt).

einigen und zu einer Halsrippe verschmelzen. Die Halsrippe des Atlas ist zwar einfach, aber sehr stark, relativ viel stärker als bei den fossilen Formen, wie ein Blick auf t. 6 bei DESLONGCHAMPS lehrt, und zeigt gegen die Mitte eine Anschwellung, welche darauf hinweist, dass auch sie aus zwei Elementen hervorgegangen ist, welche sich bei einzelnen fossilen Formen, z. B. *Teleosaurus temporalis*, gesondert erhalten haben. Man kann auch sagen, dass bei *Teleosaurus temporalis* die Abgliederung des Tuberculum vollkommen ist, bei lebenden Crocodilen nur unvollkommen, und die Continuität nicht aufgehoben.

Wie schon erwähnt, trägt der Epistropheus des *Teleosaurus temporalis* eine Rippe, welche sowohl mit Capitulum wie mit Tuberculum gelenkt; der Wirbel weist nicht nur unten an seiner vorderen Ecke eine leichte Tuberosität für die Gelenkung mit dem capitulum auf, sondern auch anf seinem Ringtheile erhebt sich, dicht über der Sutur und etwa am vorderen Drittel der Länge gelegen, eine kurze, aber deutliche Diapophyse (vergl. l. c. t. 6, f. 3, 3). Der Körper des Epistropheus ist etwas länger und schmaler als bei den Crocodilen, besitzt keinen Kiel unterwärts, sondern eine Depression, die von zwei, zu den vorderen Tuberositäten für die Rippenköpfe sich hinziehenden Längserhebungen begrenzt wird. Eine ebensolche schmale Längserhebung zieht sich im Grunde der Furche hin.

Der Processus odontoides ist etwas länger und bedeutend weniger breit als bei lebenden Crocodilen. Sonst weist er keine besonderen Eigenthümlichkeiten auf. Er hat sich bei *Teleosaurus temporalis* sowohl isolirt als am Epistropheus sitzend gefunden. Es wird nicht gesagt, ob er im letzteren Falle nur durch Gesteinsmasse oder durch eine Knorpelnaht mit dem Epistropheus verbunden war.

Der Proatlas ist sehr klein und reitet nicht auf den seitlichen Bogentheilen des Atlas, sondern ist gleichsam eingelassen (encastré) in eine vordere Ausbuchtung derselben. Seine Oberfläche ist leicht convex (ohne mittlere Leiste) und bildet ein transversal verlängertes Fünfeck, dessen drei hintere Ecken abgerundet sind. Der Vorderrand ist schief coupirt, wie der aller Knochenstücke, welche an der Zusammensetzung der Gelenkpfanne für den Hinterhauptscondylus theilnehmen. DESLONGCHAMPS bemerkt dazu (pag. 45): „On y voit un enfoncement transversal, qui, sans doute, donnait insertion à une aponévrose unissant cette partie de l'atlas à l'occipital, audessus de la moelle épinière.“

Die seitlichen Bogenstücke sind oben ihrer ganzen Länge nach vereinigt und endigen hinten in einer stumpfen Spitze. Sie zeigen drei Facetten: eine vorn, welche den

Hinterhauptscondylus mit bildet, eine unten, an welche das ventrale Stück, die Hypapophysis, sich anlegt, und eine hinten für den Processus odontoides.

Das untere Stück ist fast viereckig, etwas verlängert und oben leicht concav im transversalen Sinne; die seitlichen Ränder articuliren auf eine längere Strecke, als bei den Crocodilen, mit den seitlichen Stücken. An den Ecken des Hinterrandes befinden sich die Facetten für die schmalen Rippen (côtes grêles, moins longues et moins fortes que dans les Crocodiliens, l. c. pag. 46).

Etwas anders sind die ersten Halswirbel bei *Teleosaurus Cadomensis* gestaltet.[1]) Vom Atlas ist nur das hintere Stück des Proatlas erhalten und ein Theil des linken Seitenstückes. Ersteres besitzt eine sehr schwache, mediane Längserhebung, „qui semble indiquer une sorte d'apophyse." Der Processus odontoides ist nicht erhalten. Der Epistropheus besitzt Diapophysen und Parapophysen. Erstere neigen sich ein wenig nach unten und sind von den Apophysen des Wirbelkörpers durch eine tiefe Höhlung getrennt. „La suture qui unit la portion annulaire au corps de la vertèbre affleure la base de l'apophyse transverse de celle-ci."

Der Epistropheus von *Machimosaurus Mosae* Liénard sp. *(Teleosaurus)* aus dem Virgulien von Issoncourt ist nach Sauvage[2]) sehr ähnlich dem *Teleosaurus temporalis.* Er sagt darüber: „Cette vertèbre est allongée; près de sa partie antérieure se voit un faible tubercule destiné à l'articulation de la tête de la côte. La face inférieure, légèrement déprimée, présente une faible crête longitudinale, accompagnée de deux crêtes peu marquées; c'est à l'extrémité de l'une de ces lignes que se trouve le petite tubercule dont nous venons de parler." Der Ringtheil der Axis fehlt; der Atlas ist verstümmelt und abgerollt, aber nach Sauvage ähnlich dem des *Teleosaurus temporalis* E. Desl.

Beschreibung des Atlas und Epistropheus von *Enaliosuchus macrospondylus.*

1. Der Atlas besteht aus drei selbstständigen Theilen, welche sich um den Dens Epistrophei gruppiren und mit ihren cranial gerichteten Rändern einen Ring zur Aufnahme des Hinterhauptscondylus bilden.

---

[1]) E. E. Deslongchamps, Notes Paléontologiques V. I. 1863–1869, pag. 168.

[2]) H. C. Sauvage et F. Liénard, Mém. sur le genre *Machimosaurus.* Mém. Soc. Géol. France, III. Série, I. Tome. Paris 1879. pag. 15 ff.

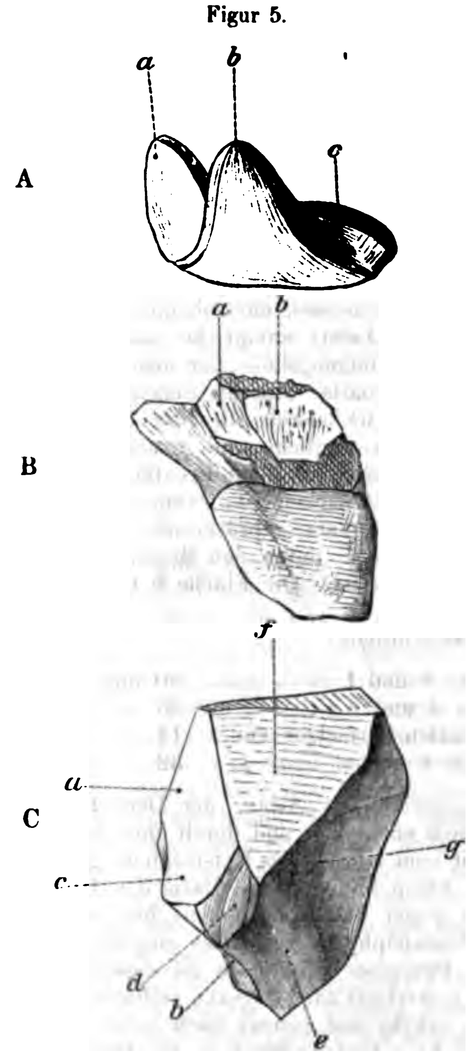
Die Hypapophysis ist ein eigenthümlich gebogenes Knochenstück von der Form eines Dreiecks, dessen hintere, dem Beschauer abgewandte Spitze abgestumpft ist, während die seitlichen Ecken emporgezogen sind. Es ist vorn breiter als lang, verschmälert sich aber nach hinten bedeutend. Die vordere Seite (Taf. XXIV, Fig. 5a) ist halbkreisförmig gebogen und bildet mit ihrer schräg nach innen einfallenden Fläche den grössten Theil des Gelenkringes für den Hinterhauptscondylus. Die seitlich emporgezogenen Theile (Fig. 5 A, a, b, pag. 803) bilden je eine auf die Basis des Stückes aufgesetzte dreiseitige Pyramide. Die untere Seite ist vorn convex, von der vorderen Fläche durch einen schrägen, etwas aufgeworfenen Rand getrennt; hinten, in dem zungenförmig vorspringenden, schmaleren Absatze wird sie deutlich concav. In diesem caudalen Theile, sowie an den lateralen Spitzen stösst die obere Fläche direct an die untere und vereinigt sich mit ihr in einem scharfen Winkel. In der mittleren Partie der Seiten schiebt sich aber eine Fläche (Fig. 5 A, c) dazwischen, welche als Gelenkfacette für die zum Atlas gehörige Rippe dient. Die obere Fläche ist vorn concav, hinten convex, verhält sich also umgekehrt, wie die untere Fläche. Die ganze obere Seite wird zur Gelenkung mit dem Dens Epistrophei verwandt, welcher mit seinem mittleren Vorsprunge (Fig. 5 C, c) sich in die unmittelbar hinter den seitlichen Vorsprüngen des Pseudocentrums (Fig. 5A, a, b) gelegene Concavität schiebt, während diese sich seitlich an den bezeichneten Vorsprung und auf die daneben befindlichen Gelenkflächen (Fig. 5 C, d) des Dens Epistrophei legen. Die abgeschrägte untere Fläche des Processus odontoides, welche im transversalen Sinne concav ist, passt auf den convexen Theil der oberen Fläche der Hypapophysis. Nur die äussersten seitlichen Spitzen (Fig. 5 A, a, b) kommen in Contact mit den Bogenstücken des Atlas (ähnlich wie bei den heute lebenden Crocodilen). Länge der Hypapophysis 29 mm, Breite zwischen a und b 33 mm.

Die seitlichen Bogen des Atlas (Taf. XXIV, Fig. 5 u. 5a) bestehen aus einem breiten cranialen Theile (a), der eigentlichen Neurapophyse, welche mit einer grossen, dreieckigen, etwas schräg liegenden Fläche an dem Processus odontoides sich befestigt [1]), und aus einem schmalen, flachen, caudal und dorsal gelegenen Theile (b), welcher die Zygapophysen repräsentirt und sich mit dem breit-rundlichen Ende (c) an die Praezygapophyse des Epistropheus legt.

Dieser schmale, caudale Theil entspringt aus dem breiteren, welcher sich noch über einen Theil der Basis des Rücken-

[1]) Wahrscheinlich durch Synchondrose.

Figur 5.



markkanales ausbreitet, ziemlich schroff und vorn fast senkrecht, in der Art, wie an den folgenden Wirbeln die Zygapophysen aus den Neurapophysen, hinten aber ganz schräg, jedoch auch deutlich abgesetzt. Er ist auf der ganzen äussern Oberfläche, besonders aber am postzygapophysalen Ende sehr rauh sculpturirt und trägt innen eine von hinten oben nach der Mitte unten ziehende starke Leiste, über welcher sich eine zweite Leiste zn erheben scheint hinter einer sich weiter nach vorn hinziehenden Depression. Die breite, neurapophysale Fläche des Bogentheiles ist convex, bei d mit einer rauh sculpturirten Tuberosität versehen, welche sich nach hinten zu verflacht (Diapophyse ?). Ob sich bei e, wo die Ecke abgestumpft ist, eine kleine Gelenkfacette befindet, ist nicht zu entscheiden, da dort eine Beschädigung des Knochen stattgefunden hat. Im Allgemeinen zeigen die vorliegenden Stücke grosse Aehnlichkeit mit den Atlas-Neurapophysen des *Alligator mississippiensis* Gray, wie sie Albrecht in seinen citirten Schriften abbildet. [1])

---

[1]) Die wenig scharfen Abbildungen bei Deslongchamps, l. c. t. 6, f. 1, die zum Vergleich mit *Teleosaurus temporalis* dienen sollen, haben

In der oberen Mediane stehen die schmalen, zygapophysalen Bogentheile weit von einander ab. Wie der Neuralkanal nach oben geschützt war, ob durch ein Ligament oder durch ein besonderes Knochenstück, ist fraglich. An der inneren Seite der linken Atlas-Neurapophyse, welche abpraeparirt werden konnte, fand sich ein unpaares Knochenstück, in der Lage, wie Fig. 5 B es zeigt. Dasselbe ist verdrückt und unvollständig, zeigt indessen eine vordere Fläche (a), die schmal ist und nach unten spitz ausläuft, und eine breite, seitliche (b), die durch eine scharfe Kante von der vorderen getrennt ist. Ob der Knochen die durch diese beiden Flächen angedeutete keilförmige Gestalt besass, oder ob die Crista zwischen a und b der medianen Leiste entspricht, welche häufig bei den Crocodilen die Vereinigungslinie der beiden Stücke, aus denen der rudimentäre Proatlas besteht, anzeigt, ob Seite a verstümmelt ist und in Wirklichkeit dieselbe Grösse und Gestalt wie Seite b hatte, ist fraglich, und dementsprechend ist es auch zweifelhaft, ob das Stück dem Proatlas entspricht oder ein zum Atlas gehöriger Knochen ist, event. den selbstständig verknöcherten Dornfortsatz repräsentirt. Auffallend bleibt die Lage zwischen, resp. unter den Bogentheilen des Atlas, wenn dieselbe natürlich ist. Die Fläche b misst in der Höhenrichtung 10 mm.

Dimensionen der Bogentheile:

Länge zwischen c und f	50	mm
Höhe zwischen d und e	23	„
Höhe des schmalen Fortsatzes vor e	11	„
Länge zwischen c und e	32	„

Das eigentliche Centrum des Atlas, der Dens Epistrophei, ist ausserordentlich entwickelt und durch eine deutliche, schräg verlaufende Naht vom Körper des Epistropheus getrennt. (Taf. XXIV, Fig. 5.) Oben bildet er die Basis des Rückenmarkkanales, der sich gegen den Epistropheus hin erweitert, und seitlich von den Neurapophysen des Atlas eingefasst wird. Die vordere Seite des Processus odontoides ist eigenthümlich getheilt in eine grössere, vertical zur Längsaxe stehende Fläche (Fig. 5 C, a) und eine schräg und concav nach unten verlaufende Fläche (Fig. 5 C, b). Erstere trägt in der Mitte einen Vorsprung (c) und links und rechts davon je eine treppenförmig abgesetzte, leicht concave Gelenkfläche (d), welche von der Seite gesehen als Tuberosität hervortritt. Hier legt sich die Hypapophysis des Atlas mit ihrer vorderen Ausbuch-

allerdings ein abweichendes Aussehen; mir liegt kein Skelet von *Alligator mississippiensis* vor.

tung in der oben beschriebenen Weise an. Unmittelbar unter der seitlichen Tuberosität (d) beginnt eine, schon ganz auf der Seite des Dens Epistrophei gelegene Ausbuchtung (e), welche sich schräg nach unten bis zur hinteren Ecke des Dens Epistrophei zieht. Diese bildet mit der seitlichen Fläche (Fig. 5 A, c) der Hypapophysis zusammen die Gelenkfläche für die zum Atlas gehörige Rippe. Unten und oben wird diese Vertiefung (e) von einer Anschwellung des Körpers begrenzt. Die untere, schwächere bildet den Rand der Seitenfläche gegen die vordere oder, wenn man will, untere Fläche des Dens Epistrophei; die obere Erhebung zieht sich, stärker werdend, schräg nach unten zu der vorderen Tuberosität des Epistropheus hin, in welche sie (obwohl die Naht dazwischen liegt) unmerklich übergeht (Taf. XXIV, Fig. 5f.), ebenso wie die untere Anschwellung sich in eine kleine Tuberosität fortsetzt, welche unterhalb der grösseren liegt und von ihr durch eine seichte Depression abgetrennt ist.

Zwischen diesen Anschwellungen und den grossen dreiseitigen Ansatzstellen (f) für die Neurapophysen des Atlas ist die Seitenfläche des Processus odontoides stark vertieft (g).

Höhe des Dens Epistrophei	43	mm
Höhe der Fläche a . . .	27	„
Breite von d zu d. . . .	37	„

Die zum Atlas gehörige Rippe (Taf. XXIV, Fig. 5) ist nur in ihrem dorsalen Ende erhalten. Dieses befand sich in situ, so dass weder über die Deutung, noch über die Ansatzstelle der geringste Zweifel walten kann. Die Rippe ist ungewöhnlich breit und flach und verdeckt mit ihrer Fläche die vorderen Tuberositäten des Epistropheus vollständig, so dass es unmöglich erscheint, dass an denselben, wie bei anderen Crocodilinen eine Rippe sich anheften konnte. Die Rippe ist vorn durch eine lang-elliptische, nach unten spitze Endfläche begrenzt, welche fast senkrecht zu den Seitenflächen steht. Die Breite der Rippe beträgt am dorsalen Ende 19 mm, ihre Dicke 8 mm. —

Die Form des Epistropheus (Tafel XXIV, Fig. 5) ist eigenthümlich, indem die vordere Fläche, welche durch die Naht gegen den Dens Epistrophei abgegrenzt wird, schräg von oben hinten nach unten vorn verläuft. Dementsprechend beträgt die Länge des Wirbels oben, in der Basis des Neuralkanales, 40 mm, unten aber 48,5 mm.

Höhe des Wirbelkörpers . . .	43	mm
Breite des Wirbelkörpers (hinten)	33	„

Die Seiten sind stark concav im Sinne der Längsrichtung und besonders unter den stark entwickelten, nach vorn und

unten gerichteten Diapophysen vertieft. Die untere Seite ist schmal, und da der ganze Wirbelkörper etwas comprimirt ist, so lässt sich über ihre ursprüngliche Breite und Form wenig sagen. Einen Kiel besass sie aber nicht; sondern von einer hinten gelegenen, rauh sculpturirten Tuberosität zieht sich nach vorn eine Depression, welche von zwei Längsleisten eingefasst wird, die nach vorn zu den erwähnten starken, ihrerseits wiederum zweitheiligen Tuberositäten führen. Die hintere Gelenkfläche des Wirbelkörpers ist deutlich concav, ihr Rand ist etwas coupirt, aufgeworfen, und wie bei den folgenden Wirbeln, aber schwächer sculpturirt. Die Naht, welche den Ringtheil vom Körper trennt, ist nicht zu sehen. Es ist möglich, dass sie durch dünne Gesteinslamellen oder durch Sprünge und Risse, welche das Stück vielfach durchsetzen, verdeckt ist. So deutlich, wie in der Dorsolumbar-Region kann die Sutur nicht gewesen sein, und es scheint vielmehr als ob sie in der That fehle und Ankylose eingetreten sei.

Der Diapophyse haben wir schon gedacht. Sie ist sehr stark entwickelt und liegt dem vorderen Rande bedeutend näher als dem hinteren. Nach vorn war sie durch eine allem Anscheine nach stark concave Gelenkfläche begrenzt, von der nur Theile sich erhalten haben. Seitlich von der linken Diapophyse, dicht neben ihr, lag ursprünglich eine kleine Rippe, welche losgelöst wurde. (Taf. XXIV, Fig. 5.) Trotz ihrer Kleinheit ist der Gelenkkopf stark entwickelt. Er passt vorzüglich zu der Endfläche der Diapophyse, denn während diese ca. 15 mm breit war, ist er 13 mm breit. Es besteht bei mir kein Zweifel darüber, dass es die zu der Diapophyse gehörige Rippe ist. Sie verschmälert sich nach ihrem distalen Ende hin zu auffallend schnell (Breite 7 mm, Dicke 3 mm), als dass anzunehmen ist, dass sie nur das Tuberculum einer gegabelten Rippe darstelle. Ebensowenig kann diese Rippe mit ihrem übermässig verdickten Ende sich unter die zum Atlas gehörige Rippe eingeschoben haben und an der vorderen Tuberosität des Epistropheus befestigt gewesen sein. Wir haben vielmehr anzunehmen, dass sie, wie Taf. XXIV, Fig. 5 zeigt, an der Diapophyse inserirt war, dass also der Epistropheus keine gegabelten Rippen trug, sondern einfache, die nicht an der unteren Tuberosität, s. Parapophyse, sondern an einer starken Diapophyse gelenkte, dass diese Rippe nicht nach hinten, der Längsaxe des Thieres fast parallel, sondern gerade nach unten gerichtet war.

Vom oberen Bogen des Epistropheus ist wenig erhalten. Eine schwache Erhebung zog sich von der Praezygapophyse schräg zur hinteren Seite der Diapophyse hinunter. Die starke Curve, welche die Wurzeln der Praezygapophysen machen,

deutet auf Verbreiterung des Dornfortsatzes nach vorn hin. Die fehlenden oberen Partieen des Neuraltheiles sind durch punktirte Linien angedeutet. (Taf. XXIV, Fig. 5.)

Es bleibt übrig zu untersuchen, welche von den angeführten Eigenschaften des Atlas und Epistropheus dem Genus *Enaliosuchus* eigenthümlich sind, oder besser, welchen Eigenheiten der Ausbildung wir hier zum ersten Male begegnen; denn das Vergleichsmaterial ist zu gering, als dass man Alles, was hier neu erscheint, als nur dem neuen Genus angehörig bezeichnen dürfte.

Gehen wir von der am besten gekannten und verwandtschaftlich offenbar sehr nahe stehenden Gattung *Teleosaurus* aus, so theilt *Enaliosuchus* mit ihr die allgemeine Anordnung der Stücke des Atlas, vielleicht die eigenthümlich eingeschaltete Lage des Proatlas, falls nämlich unsere Ansicht über den problematischen Knochenrest die richtige ist, ferner das Auftreten einer deutlichen Diapophyse und einer unteren Tuberosität (? Parapophyse) am Epistropheus, die Depression der unteren Seite desselben und die allgemeine Gestalt der Neurapophysen des Atlas.

Unterschiede dagegen sind:

1. Die ausserordentlich breiten, zum Atlas gehörigen Rippen legen sich über die vorderen Tuberositäten (? Parapophysen) des Epistropheus.
2. Der Processus odontoides trägt seine besonderen Rippen. Die zum Atlas gehörigen Rippen articuliren z. Th. an der Hypapophysis, z. Th. am Dens Epistrophei.
3. Der Epistropheus selbst trägt einfache, an den Diapophysen gelenkende, gerade nach unten gerichtete Rippen von eigenthümlicher Gestalt.
4. Hypapophysis und Neurapophysen des Atlas berühren sich nur auf eine sehr kurze Strecke.
5. Die Hypapophysis zeigt eine eigenthümliche, stark concave Gestalt.
6. Die Bogentheile des Atlas sind ihrer ganzen dorsalen Erstreckung nach weit von einander getrennt.
7. Der Dens Epistrophei ist mit dem Epistropheus verwachsen, aber durch eine schiefe Knorpelnaht deutlich abgetrennt.

Zu diesen Hauptunterschieden treten dann noch weitere in der Gestalt und Ausbildung der einzelnen Theile, die weniger wichtig sind.

Die Mystriosauren Bronn's zeichnen sich durch die zwischen Epistropheus und Processus odontoides gelenkenden Halsrippen aus. Die zum Atlas gehörigen Rippen gelenken am Hinterrande der abweichend gestalteten Hypapophysis und sind

griffelförmig. Der Körper des Atlas ist wahrscheinlich vorwiegend vom Epistropheus getrennt, jedoch zuweilen auch mit ihm verwachsen; es scheint, dass diesem Merkmale kein generischer Werth zukommt. Auch die Mystriosauren entwickeln am Epistropheus Diapophysen; dies ist ein Merkmal, welches allen jurassischen Teleosauren gemeinsam zu sein scheint.

Die Crocodilinen der Kreidezeit werden durch unseren *Enaliosuchus* repräsentirt. Höchst merkwürdig verhalten sich Atlas und Epistropheus bei den Crocodilinen des Mainzer Beckens. Bei *Crocodilus Ebertsi* stellt das Wirbelkörperstück des Atlas einen wohlausgebildeten Knochen dar, an welchem, vorn oben, flache Rippen gelenken. Auch hinten unten bemerkt man zwei kleine Facetten. Die Hypapophysis fehlt. Der Körper des Epistropheus besitzt weder Diapophyse noch Parapophyse und ist unten gekielt.

Bei *Alligator Darwini* ist, wenn überhaupt, nur ein geringer Theil des Atlaskörpers an den Epistropheus übergegangen. Der Atlaskörper ist schwach procoel, vorn mit Facetten für die Rippen versehen, auf der ventralen Seite mit einer tiefen Furche. Die Neurapophysen schliessen sich dorsal fest zusammen. Die Hypapophysis fehlt. Der Epistropheus trägt vorn Facetten für Rippen.

Es ist erstaunlich und befremdend, wie sehr bei diesen sonst so conservativen Thieren die Ausbildung der ersten Halswirbel, und zwar in wesentlichen Punkten, differirt. Vorläufig erscheint es unmöglich, in Art und Reihenfolge der Veränderungen eine Gesetzmässigkeit zu bringen; das palaeontologische Material ist zu dürftig und bis jetzt zu wenig von diesem Gesichtspunkte aus untersucht.

Es steht fest, dass die ältesten uns bekannten liassischen Teleosaurier Diapophysen am Epistropheus besassen, welche den heutigen Crocodilinen fehlen, und es scheint ferner, dass die Diapophysen früher verkümmert sind als die unteren Erhebungen (Parapophysen), welche sich noch am *Alligator Darwini* finden.

Erst vom Tertiär an findet man, dass der Epistropheus einen unteren Kiel trägt, von dem die Hypapophyse ausgeht. Vorher, bei *Enaliosuchus*, *Teleosaurus* und *Machimosaurus*, ist die untere Seite des Epistropheus gefurcht.

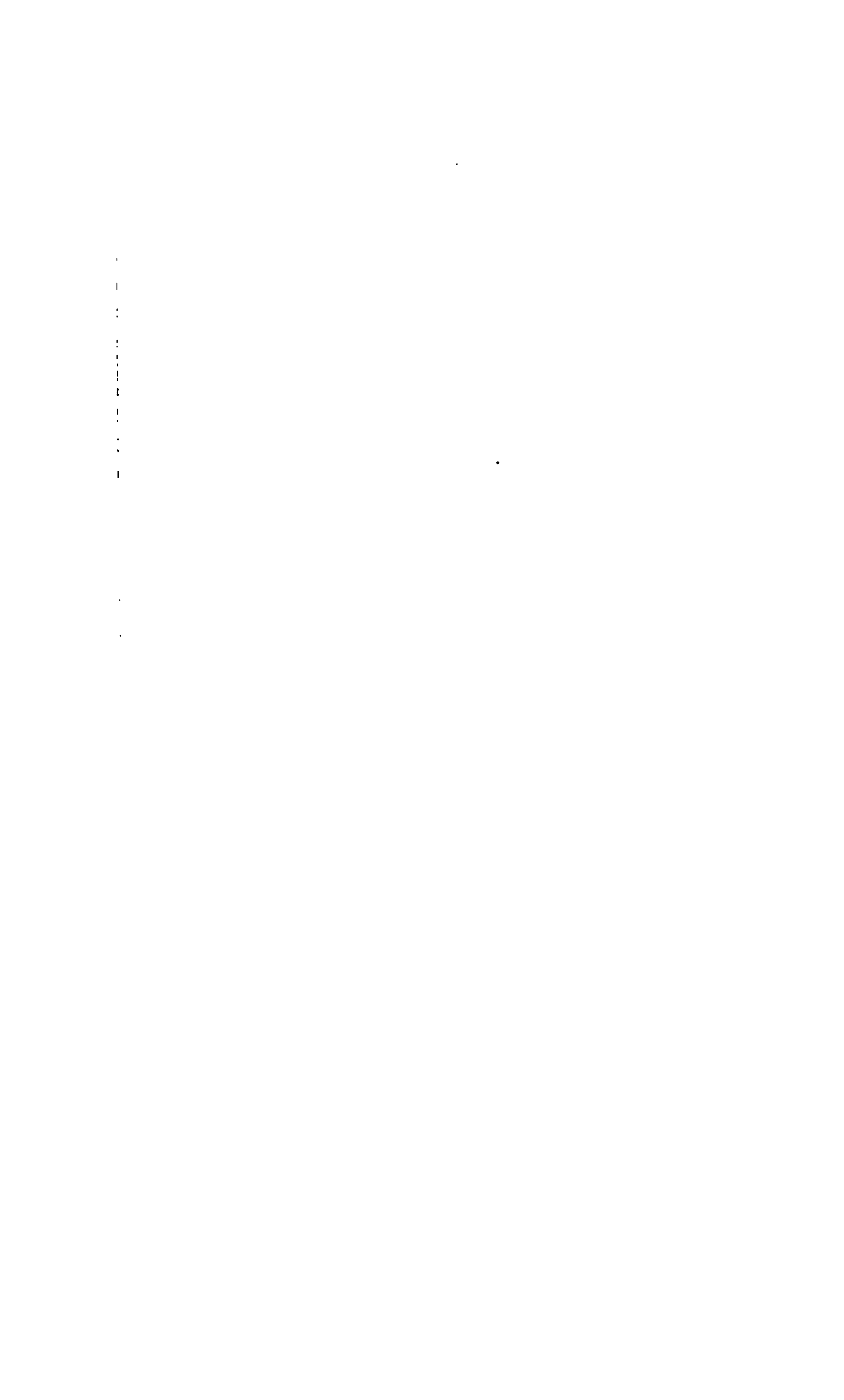
Die sog. Hypapophysis fehlt nur bei den Crocodilinen des Mainzer Beckens, und damit im Zusammenhange ist der eigentliche Körper des Atlas frei und wohl entwickelt, und es gelenken die zum Atlas gehörigen Halsrippen vorn am Körper.

Diese Atlasrippen inseriren sich bei den heutigen Crocodilinen hinten und unten an der Hypapophysis, und dasselbe

(Zu Seite 809.)

	ippen zum Atlas gehörig.		Rippen zum Epistropheus gehörig.	Geologisches Alter.
	ielenkt an der Hypapophyse.	Gelenkt am Dens Epistrophei.		
C	Hinten, einfach.		Intervertebral; gegabelt.	Recent.
A	Hinten, einfach.		Intervertebral; gegabelt.	Recent.
C	Vorn am Körper, einfach.		Hinten am Körper, einfach.	Oligocaen.
A	Vorn am Körper.		Am Epistrophei vorn, unten, einfach.	Oligocaen.
E	Zwischen Hypapophyse u. Dens Epophyse einfach, breit.		An der Diapophyse, einfach.	Neocom.
M … urus temporalis.				Weisser Jura.
Te	Hinten, einfach.	Intervertebral, einfach.	An Diapophyse + Parapophyse, gegabelt.	Brauner Jura.
Te	?	?	?	Brauner Jura.
M	?	?	Gabelförmig.	Lias.
M.	?	?	?	Lias.
M.	Hinten, einfach.	?	Einfach.	Lias.
Pe	Einfach.	Einfach.	?	Lias.

illten Stellen bedeuten das beobachtete Fehlen.



ist der Fall bei den Teleosauriern und Mystriosauren. Bei *Enaliosuchus* setzen sie sich mehr seitlich an, und zwar theils an der Hypapophysis, theils am Dens Epistrophei.

Die zum Epistropheus gehörige Rippe ist bei den lebenden Crocodilinen gegabelt und gelenkt (nur mit dem Capitulum) zwischen Epistropheus und Dens Epistrophei, mehr am letzteren.

Bei *Crocodilus Ebertsi* ist sie ganz auf den Atlaskörper übergegangen, bei *Alligator Darwini* trägt dagegen der Epistropheus die Rippe; bei beiden ist sie einfach.

Bei *Enaliosuchus* setzt sich die einfache Rippe an die Diapophyse des Epistropheus, während die Parapophysen keine Rippen stützten.

Bei *Teleosaurus* ist sie gegabelt und sowohl an Diapophyse wie Parapophyse inserirt.

Bei *Teleosaurus* findet sich ferner ein drittes Rippenpaar, welches intervertebral zwischen Atlaskörper und Epistropheus articulirt. Wir haben es (s. oben) zum Atlas gerechnet.

Ueber die Mystriosauren existiren nur unsichere Angaben. Eine Uebersicht des bisher in Bezug auf die beiden ersten Halswirbel der Crocodilinen Beobachteten giebt beiliegende Tabelle.

2. Hinterer Halswirbel. (Taf. XXV, Fig. 1, 1 a.)

Es liegt ein Wirbel vor, der zu den letzten der Halsregion gehört, da Diapophyse (Querfortsatz des Ringtheiles) und Parapophyse (Querfortsatz des Körpers) nicht mehr gerade übereinander stehen, so dass eine Linie, welche die Mitten der Gelenkflächen beider verbindet, nicht mehr vertical zur Längsaxe des Wirbels zu stehen kommen würde, sondern etwas schräg von vorn unten nach hinten oben.

Dimensionen:

Durchmesser des Wirbels zwischen beiden Articulationsflächen (Länge)	45 mm
Verticaler Durchmesser einer Articulationsfläche (Höhe)	43 „
Transversaler Durchm. derselben (Breite)	36 „

Die Articulationsflächen sind sanft concav, besitzen die Form einer vollen, am oberen Rande etwas abgeplatteten Ellipse und sind von einem convex aufgeworfenen Rande begrenzt, der vollständig glatt ist, während nach der Mitte der Seiten des Centrums von ihm feine, scharfe Leisten auslaufen, die sich bald einebnen.

Die Seiten des Wirbelkörpers sind in ihrer Längs-

erstreckung ziemlich stark eingeschnürt, concav, im Querschnitt convex und laufen nach unten in einen Kiel zusammen, der ebenfalls der Länge nach concav ist und am vorderen Ende eine starke, mit unregelmässigen Leisten und Erhabenheiten bedeckte Tuberosität trägt. Auch hinten verbreitert und erhöht sich der Kiel in ähnlicher Weise, ohne sich aber, wie vorn, über die aufgeworfenen Rändern der Articulationsfläche zu erheben.

Unter den Diapophysen bilden die Seiten eine Furche, dann erheben sie sich zu den Parapophysen, welche mit der von ihr zum vorderen Rande des Wirbels ziehenden Leiste etwa die ersten zwei Drittel der ganzen Seitenlänge einnehmen, und sind über dem Kiel wiederum tief ausgehöhlt. Die Sutur ist durch anhaftende Gesteinsmasse verdeckt; vielleicht war der Ringtheil mit dem Körper des Wirbels fest verbunden. Die Diapophysen sind stark entwickelt, nach unten und etwas nach hinten gerichtet und besitzen eine ovale, 19 mm lange und 10 mm hohe, mit der Längsaxe horizontal gelegene Gelenkfläche, welche nach innen, d. h. dem Wirbelkörper zu, concav ist, während sich von vorn nach hinten, stets zunehmend, eine Erhebung an der äusseren Seite hinzieht, welche die Begrenzung der Articulationsfläche bildet und schliesslich das ganze hintere Drittel derselben einnimmt.

Die Zygapophysen sind stark entwickelt und durch eine schwache Erhebung verbunden. Der Spinalfortsatz ist nur in seiner Ansatzstelle erhalten, woraus hervorgeht, dass er sich ganz über der hinteren Zygapophyse erhob und nach vorn schräg abfiel. Der Neuralkanal ist hoch und breit.

3. Rückenwirbel. Taf. XXV, Fig. 2, 2a.

I. Der auf den eben beschriebenen Halswirbel nach einer Lücke von ca. 5 Wirbeln folgende Wirbel gehört schon entschieden zur Dorsalregion, doch war sein Platz jedenfalls noch ziemlich in der Nähe des Nackens, denn wenn auch die Diapophyse schon mit der Parapophyse verschmolzen ist, so bildet sie doch erst eine wenig hervorstehende, runde Articulationsfläche, und vor Allem ist die Parapophyse noch nicht ganz in das Niveau der Diapophyse hinaufgerückt, so dass der ganze Querfortsatz (die Verlängerung der Diapophyse ist weggebrochen), ein schräg nach unten gerichtetes Oval darstellt, welches in der Mitte oben und unten ausgebuchtet ist. Die Sutur ist auch hier nicht zu erkennen.

Auch an diesem Wirbel fallen die longitudinalen Leisten und Streifen am Rande des Wirbelkörpers auf, die wiederum unten und zwar hinten besonders stark entwickelt sind. Das

Centrum schwillt dort an und ist ganz mit der höckerigen Sculptur bedeckt. Da der übrige Theil der Unterfläche weggebrochen ist, so kann man nicht entscheiden, ob sich von dieser hinteren Tuberosität ein Kiel nach vorn hin entlang zog, doch deutet die starke Rundung der Seiten nicht darauf hin.

Der Dornfortsatz erhebt sich noch über dem hinteren Theile des Centrums und geht direct in die Neurapophysen über, ohne dass eine die Zygapophysen verbindende Leiste dazwischen fiele. Er ist nur noch wenig schräg gestellt, breit und nimmt von vorn nach hinten an Dicke zu. Vom Niveau der Praezygapophyse bis zu der etwas schief abgeschnittenen Spitze misst er 5 mm, die Breite beträgt oben 32 mm und die Abstutzungsfläche, deren Ränder über den übrigen Theil des Spinalfortsatzes gleichsam hinausquellen, hat einen grössten Breitendurchmesser von 8 mm. Diese Verdickung der Spitze zeigen sämmtliche erhaltenen Dornfortsätze, und da einige derselben im entgegengesetzten Sinne comprimirt sind, so kann man die Erscheinung nicht auf Druck zurückführen, sondern man hat nach Analogie mit lebenden und ausgestorbenen Reptilien anzunehmen, dass diese verbreiterten Theile der Dornfortsätze zur Stütze einer Panzerbekleidung dienten.

Die Praezygapophysen sind deutlich nach aussen gerichtet. Die Dimensionen des Wirbels betragen:

Durchmesser in der Erstreckung von vorn nach hinten	50	mm
Verticaler Durchmesser der Articulationsfläche . .	40	„
Transversaler Durchmesser derselben	37	„

Gegen den oben beschriebenen Halswirbel nimmt also die Länge und Breite zu (letztere allerdings nur wenig), die Höhe ab.

Die Gesteinsmasse, welche diesen Wirbel enthält, zeigt noch Spuren eines vorhergehenden und eines nachfolgenden Wirbels. An letzterem ist zu sehen, dass die Querfortsätze lang und kräftig waren.

II. Es schliesst sich eine Serie von Wirbeln und Wirbelresten an, die alle nach demselben Typus gebildet sind und nicht sehr weit von dem eben beschriebenen getrennt gewesen sein werden. Sie stellen 11 Rückenwirbel dar.

In einem grossen Klotze von Thoneisenstein liegen von 6 Wirbeln die Dorsalfortsätze und einige andere Reste des oberen Bogen, während die Centra bis auf eines weggebrochen sind. An diesem, auch nicht vollständigem, wurden folgende Dimensionen ermittelt:

Durchmesser zwischen den beiden Articulationsflächen	56	mm
Verticaler Durchmesser einer Articulationsfläche ca.	40	„
Transversaler Durchmesser derselben . . . . ca.	38	„

Man sieht, dass die Wirbel sich bei ziemlich constant bleibender Breite und Höhe mehr in die Länge strecken.

Die Seiten sind nach der Mitte des Wirbelkörpers zu rasch zusammengezogen, am Rande, wie wir es oben beschrieben haben, sculpturirt, in den übrigen Theilen glatt resp. sehr fein gestreift und zeigen gegen die Mitte hin mehrere kleine, zu einer Gruppe vereinigte Oeffnungen von Gefässgängen. Die Sutur ist deutlich zu sehen und verläuft ziemlich tief unter den Querfortsätzen. Die untere Seite des Centrums ist ebenfalls stark concav und gerundet, ohne Kiel. Die Höhe des Dornfortsatzes beträgt, vom Niveau der Praezygapophysen aus gerechnet, 57 mm, seine grösste Breite ca. 36 mm; er ist vollständig vertical gestellt, oben verdickt und an der Spitze nach vorn zu abgerundet; seine hintere Seite trägt eine ziemlich tiefe, schmale Furche. Die Breite des Neuralkanals lässt sich an diesem Stück auf 10 mm bestimmen.

III. An den sich anreihenden Wirbeln resp. den Resten von solchen, die aus der Gesteinsmasse herauspräparirt wurden, ist der Dornfortsatz bei derselben Breite, wie die vorhergehenden nur noch ca. 50 mm hoch. Wie beim lebenden Crocodil zeigt sich also eine Zunahme der Processus spinosi an Höhe bis zu einem gewissen Punkte der Rückenwirbelsäule, worauf gegen die Lendenregion hin eine entsprechende Abnahme eintritt.

Die Diapophyse schliesst sich eng an die vordere Zygapophyse an, welche, wie man aus einem vorzüglich erhaltenen Stück ersieht, in eine schaufelförmige, fast vertical gestellte Platte ausläuft, so dass die Postzygapophysen sich nicht auf, sondern zwischen die Praezygapophysen legen. Die Diapophyse hat den Durchschnitt einer liegenden Acht (∞), nur dass der vordere Theil schmaler ist. Nach hinten endigt sie schroff vor der Postzygapophyse. Die Breite des Querfortsatzes an der Basis beträgt ca. 40 mm, seine Länge 83 mm. Die ganze Gestalt ist höchst auffallend und ungewöhnlich und macht den Eindruck, als ob zwei an Grösse sehr verschiedene Finger unten durch eine Schwimmhaut verbunden wären. Während nämlich die Basis der Diapophyse oben eine fast flache Plattform bildet, ist sie unten, zwischen den beiden Zweigen oder Zacken, tief ausgekehlt, so dass der mittlere Theil nur sehr dünn ist. Von ihr erhebt sich vorn ein ganz kurzer (am vorliegenden Stück 4 mm hoher) Ast, welcher von einer ovalen, zum Verticalschnitt des ganzen Wirbels parallelen Articulationsfläche (Breite 13 mm, Höhe 5 mm) begrenzt wird.

Nun folgt die Auskehlung der Basis und dann ein 80 mm langer Fortsatz, der im Querschnitt dreiseitig ist und sich nach oben verjüngt. Die hintere Seite ist im unteren, basalen Theile concav, die obere Seite setzt sich in einem scharfen Winkel vom Bogentheile ab und ist flach, und die nach vorn unten gelegene dritte Seitenfläche ist gewölbt und geht durch die verbreiterte Basis ziemlich allmählich in die Neurapophyse über. Von den Kanten ist die durch den Zusammenstoss der oberen, flachen und unteren, convexen Seite gebildete die schärfste und verläuft schneidend bis zur Plattform der Basis; doch auch die hintere Kante bleibt bis oben hin ausgeprägt und deutlich. Die Gelenkfläche am oberen Ende dieses langen Fortsatzes ist eigenthümlich convex, durch eine undeutliche Leiste getheilt.

Die ganze Diapophyse strebt nach oben, wobei die Fortsätze in einer parabolischen Curve, je mehr der Spitze zu, um so stärker, divergiren. Die Verdickung des Dornfortsatzes am oberen Ende ist nicht gerade auffallend, doch ist diese Erscheinung wohl auf eine Verdrückung zurückzuführen, welche diese Partie erlitten hat. Wenigstens zeigen sich die nachstehend zu beschreibenden Wirbel deutlich comprimirt.

IV. Von diesen Wirbeln ist der eine, dessen Articulationsfläche z. Th. weggebrochen ist, ca. 50 mm lang. Die Höhe ist nicht sicher anzugeben, da der Wirbel, wie erwähnt, ziemlich stark comprimirt ist. Diese durch Druck erlittene Veränderung der Gestalt hat aber die starke Einschnürung der Seiten nicht zu verwischen vermocht, trotzdem der Druck senkrecht zu denselben, also einebnend gewirkt hat. Die in der Längserstreckung ebenfalls concave Unterseite ist am hinteren Ende mit einem rauhen Höcker versehen. Vom Rande der Articulationsfläche aus ist das Centrum mit scharfen, fast regelmässig gestellten und parallelen Leistchen bedeckt, die sich ca. 12 mm weit zur Mitte hinziehen und dann verschwinden, so dass der mittlere Theil der Wirbeloberfläche glatt und nur sehr feinfaserig gestreift ist. An den Seiten erblickt man mehrere kleine Gefässöffnungen. Die Sutur ist sehr deutlich und in der Mitte in einem schwachen Bogen nach oben gezogen. Die Querfortsätze zeigen gewisse Abweichungen gegen die bisher beschriebenen. Sie sind kürzer, ca. 60 mm lang, dabei dicker, gedrungener. Der längere Ast ist stärker an der Basis, seine Endfläche breiter. Die ganze Diapophyse steht anfangs senkrecht zum Wirbelkörper und biegt sich dann seitlich nach unten und hinten. (Taf. XXV, Fig. 2, 2a.)

V. Der zweite der erwähnten Dorsalwirbel, welcher eine Länge von 50, eine Breite von 33 und eine Höhe von 48 mm besitzt (diese sowie alle früheren Angaben über die Länge der

Wirbel beziehen sich auf die Erstreckung von dem Rand der einen Articulationsfläche zu dem der anderen, nicht auf die die Mitte der Gelenkflächen verbindende Längsaxe), zeigt ebenfalls trotz einer erlittenen Verdrückung auffallend concave Seiten. Auch die Unterseite ist in der Längserstreckung stark eingebogen und besitzt vorn wie hinten dicht vor dem Rande der Gelenkflächen eine Tuberosität, auf welchen die Randsculpturen besonders stark entwickelt sind. Die Querfortsätze sind etwas länger, graciler als die der vorigen Wirbel, die Kanten schärfer, der dreieckige Durchschnitt auffallender. Man darf hieraus und daraus, dass die Länge der Querfortsätze eine bestimmte Zunahme zeigt, folgern, dass unter den vorliegenden Wirbeln die sub IV. und V. beschriebenen am weitesten nach vorn, dem Wirbel I. zu gelegen waren, und dann die Serien II. und III. sich anschlossen. Die Articulationsfläche des vorderen kleinen Astes der Diapophyse ist erhalten und ebenso gebildet, wie die oben beschriebene.

VI. Ein weiterer Wirbel gleicht äusserlich ganz den sub IV. und V. beschriebenen. Wir heben nur hervor, dass auch hier die Sutur, welche Neuralbogen und Centrum verbindet, unter der Diapophyse einen mit der Convexität nach oben gerichteten sanften Bogen bildet. Die Diapophysen sind nach oben gerichtet. Von dem längeren Aste führt eine Kante herab nach hinten unten (nicht so auffallend als bei dem sub IX. beschriebenen Wirbel), die Concavität der hinteren Seite des längeren Fortsatzes ist deutlich. Besonders wichtig wird dieser Wirbel, weil er ziemlich genau in der Mitte und in der durch Verticaldurchmesser und Längsaxe definirten Ebene durchschnitten ist und so uns erstens gestattet, genaue Messungen vorzunehmen, und zweitens wir an diesem Durchschnitte eine bei dem folgenden, sub VIII. zu beschreibenden Caudalwirbel gemachte Vermuthung bestätigt sehen, nämlich dass das Knochengewebe nach dem Innern zu in grosse Lacunen und anastomisirende Medullarräume sich auflöst und schliesslich gegen die Mitte ganz verschwindet und einer ziemlich grossen Höhlung Platz macht, worauf noch zurückzukommen ist. Die ermittelten Grössenverhältnisse sind folgende:

Entfernung der Ränder der Gelenkflächen von einander	56	mm
Entfernung der Mitten der Articulationsflächen von einander	49	„
Demnach Betrag der Concavität für eine Articulationsfläche ca.	3,5	„

Dabei ist zu bemerken. dass die Stärke der Aushöhlung bei beiden Articulationsflächen gleich ist, also ein ausgesprochen amphicoeler Wirbel vorliegt.

Verticaler Durchmesser einer Articulationsfläche	44 mm
Transversaler Durchmesser derselben . . .	37,5 „
Stärke der Concavität der unteren Seite . .	6 „
Betrag der Concavität einer Seite des Wirbelkörpers	10 „

Der Neuralkanal zeigt sich im Durchschnitt dreieckig (an der unteren Seite 18 mm breit), gegen die Mitte etwas zusammengezogen. Ein grösserer Kanal führt, etwa 10 mm vom vorderen Ende entfernt, vom Neuralkanal in des Innere des Wirbels.

Bemerkung. Ein Wirbel, der, mit der Fundortsangabe „Süntel“ versehen, im Hildesheimer Museum sich befindet, stammt nicht allein, wie die ganze Erhaltung, das anhaftende Gestein etc. lehren, von derselben Localität, wie die eben beschriebenen, sondern gehört wahrscheinlich auch demselben Individuum an.

Länge	. . . . .	52 mm
Breite:	vorn . . .	43 „
	in der Mitte	29 „
Höhe	. . . . .	40 „

Der Umriss der Articulationsflächen ist sehr voll-elliptisch, fast kreisförmig, mit einer oberen Abplattung. Die vordere Gelenkfläche ist stark beschädigt, scheint aber nur ca. 40 mm breit gewesen zu sein.

Die Seiten des Wirbelkörpers sind in der Längsrichtung stark zusammengezogen, im Sinne der Verticalaxe und gegen die Mitte hin eben, einander fast parallel; die untere Seite ist ebenfalls in der Richtung von vorn nach hinten stark concav (Betrag der Einbiegung ca. 7 mm), in horizontaler Richtung flach. Ein durch die Mitte des Wirbelkörpers geführter Verticalschnitt würde demnach eine subquadratische Form erhalten. Nach hinten zu befindet sich auf der unteren Seite die Andeutung einer medianen Furche. Die vordere Tuberosität ist weggebrochen. Die Sutur ist deutlich und verläuft ziemlich nahe unter den Diapophysen. Diese sind an der oberen Plattform 31 mm breit, nach unten gerichtet; die nach unten führende Kante des (abgebrochenen) hinteren und längeren Astes des Querfortsatzes ist stark ausgeprägt (buttress-like). Auf der Unterfläche sowohl wie auf den Seiten erblickt man kleinere

und etwas grössere Gefässmündungen. Dieser **Wirbel** wird zu den letzten Rücken- oder den ersten Caudal-**Wirbeln** zu rechnen sein.

4. Schwanzwirbel.

Zwischen dem einzigen Schwanzwirbel und den vorher besprochenen Rückenwirbeln ist eine Anzahl Wirbel zu ergänzen.

Die Dimensionen des ersteren sind:

Längsdurchmesser		45	mm
Verticaldurchmesser	der vorderen Articulationsfläche:	41	"
	der hinteren Articulationsfläche:	41	"
Transversaldurchmesser	der vorderen Articulationsfläche:	36	"
	der hinteren Articulationsfläche:	39	"

Dass die hintere Gelenkfläche höher ist als die vordere, hat seinen Grund in den hinten stark entwickelten Ansatzflächen für die Haemapophysen, während vorn nur der Rand etwas stärker aufgeworfen ist. Von den beiden Articulationsflächen der Haemapophysen laufen zwei nach vorn allmählich schwächer werdende Leisten aus, welche die Unterfläche von den convergirenden Seiten des Wirbelcentrums abgrenzen. Die Skulptur am Rande der Seiten ist analog den Dorsalwirbeln, aber weniger stark. Die Querfortsätze sind etwas nach vorn gerückt und besitzen eine elliptisch geformte Ansatzstelle (20 : 10 mm). Eine Sutur ist nicht mehr vorhanden, sondern die Neurapophysen sind mit dem Centrum durch Ankylose verbunden. Die oberen Ringtheile sind weggebrochen, doch ergiebt sich nach der Ansatzstelle für den Dornfortsatz eine Breite von 34 mm und ausserdem, dass er etwas nach vorn gerückt war.

Auf den fein gestrichelten Mitten der Seiten öffnen sich kleine Gefässkanäle. Die vordere Articulationsfläche bildet eine fast regelmässige, oben und unten abgeplattete Ellipse, während die hintere mehr die Gestalt eines mit der Spitze nach unten gestellten Eies erhält. Sie sind nur wenig concav, die vordere fast plan. Da die eine Seite des Wirbelcentrums nach innen eingedrückt ist, ohne dass die gegenüberliegende Seite eine Verdrückung erfahren hätte, glaubte ich annehmen zu dürfen, dass das Centrum hohl sei oder jedenfalls ein sehr lockeres inneres Gefüge besitze, eine Annahme, welche durch den pag. 814 bei VI. beschriebenen, durchschnittenen Wirbel, der mir erst später zu Händen kam, bestätigt wurde.

5. Rippen.

Die Rippen sind nur bruchstückweise erhalten. Ein solches Bruchstück, das sich frei herauspräpariren liess, misst 135 mm

an Länge und zeigt eine auffallende Veränderung der Form im Verlauf derselben. Die linke Seite der durch Bruch gebildeten Endflächen ist regelmässig gerundet, die Unterseite flach, die obere etwas concav; letztere erhebt sich dann stärker und bildet mit der fast senkrecht abfallenden rechten Seite eine Kante. Allmählich verändert sich die Gestalt, indem die rechte Seite immer höher wird, die obere schmaler und weniger concav, so dass am anderen Ende die Verhältnisse sich umgekehrt haben, indem die Rippe nunmehr zwar auch wieder flach ist, die Axe der grössten Breite sich aber um 90° gedreht hat, also der Knochen am einen Ende comprimirt, am anderen deprimirt ist. Dazwischen liegen alle Uebergangsstadien, so dass man Bruchstücke von dreiseitigem, gerundet dreiseitigem und von fast kreisrundem Durchschnitte hat. An letzteren Durchschnitten beträgt der Durchmesser 9—10 mm.

Eine andere Rippe von etwas stärkeren Dimensionen liegt in dem Klotze, der den sub II. beschriebenen Wirbel enthält. Sie ist bis zur Endfläche erhalten, aber diese wird durch den Dornfortsatz des Wirbels verdeckt. Man ersieht aus ihr nur, dass in der Gegend, wo bei dem ersterwähnten Rippenstücke die Bruchfläche liegt, der Knochen sich stark zu krümmen beginnt und dass er gegen die Gelenkfläche hin Längsfalten bekommt. Die Fläche selbst, ebenso eine event. zweite Articulationsfläche für den anderen Ast des Querfortsatzes (falls nämlich das proximale Ende vorliegt), ist verdeckt.

Die Sammlung des Hildesheimer Museums bewahrt ebenfalls einige Rippenbruchstücke. Eins davon ist 80 mm lang, sanft gebogen und trägt am Ende eine kreisförmige oder voll elliptische, convexe Terminalfläche. Dicht unterhalb dieser Endfläche tragen die Seiten der Rippe longitudinale Leisten. Die obere wie die untere Seite des im Durchschnitt flachen Knochens sind concav; die Concavität der oberen Seite wird stärker im Verlauf der Rippe, verschwindet aber wieder ca. 25 mm vor dem Ende.

Daneben liegt in demselben Gesteinsstücke ein Rippentheil, welcher 60 mm lang ist, am vorderen Ende eine ovale, mit der Spitze nach oben gekehrte Bruchfläche, am anderen Ende eine ebensolche, die sich aber schärfer zuspitzt, trägt.

6. Andere Skeletreste.

1. Tibia. Es sind zwei Stücke erhalten, die wahrscheinlich — mit Ergänzung eines kleinen fehlenden Stückes — an einander gehören und die Tibia des Thieres vorstellen. [1])

[1]) Vergl. Bronn und Kaup, Abhandl. über die gavialart. Reptilien der Liasformation. Stuttgart 1841, t. 6 f. 10. – E. E. Deslongchamps,

Von dem breiteren proximalen Ende, welches, abg
von einem undeutlichen Condylus an der concaven Sei
rechten Winkel absetzt, zieht sich längs der concaven
eine Leiste nach dem distalen Ende, darüber, schon a
flachen Seite, eine seichte Depression. Auf der convexe
läuft eine Furche zum schmaleren, distalen Ende, die sic
verliert, wo der Knochen durch unregelmässige, hö
Längsrippchen rauher sculpturirt ist. Ebensolche S
zeigt das proximale Ende, während der dazwischenli
Theil viel feiner gestrichelt ist. Das distale Ende wa
mit einer Epiphyse versehen.

2. Proximales Ende eines Metatarsus. Die Ar
tionsfläche, welche mit dem Schaft einen rechten Winkel
ist nach der einen Seite in einen den Schaft überra
Rand ausgezogen und hat im Allgemeinen eine langelli
Form mit den Durchmessern 41 mm und 19 mm. De
tere, transversale Durchmesser theilt die Fläche in zwei
von denen der eine convex, condylenartig, der andere eb

Eine kurze Charakteristik der hier beschriebenen Cr
wirbel ergiebt, abgesehen von Atlas und Epistropheus
gendes (cf. Fig. 6, pag. 819): Die terminalen Gelenkfläche
deutlich concav; die Wirbelkörper sind gegen die Mit
stark zusammengezogen; die nicht articulirenden Seite
Centra sind gegen den Rand hin mit longitudinalen Scul
bedeckt; die Ringtheile sind stark entwickelt; die Do
sätze sind oben abgeplattet, hinten tief gefurcht; die G
flächen der Zygapophysen bilden mit der Verticalebene

locker, lacunär, und lässt einen ziemlich grossen Medullarraum frei. — Im Besonderen ist bei den einzelnen Regionen zu bemerken:

Figur 6.

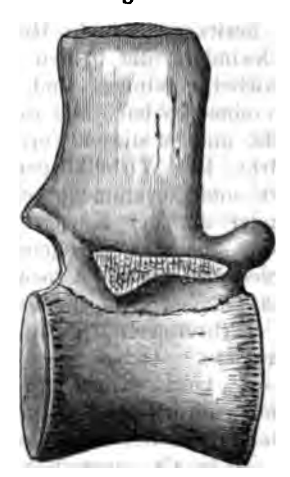


Fig. 6. Rückenwirbel von *Enaliosuchus macrospondylus*, nach dem vorhandenen Material reconstruirt. Die Diapophyse ist weggelassen, um ihren eigenthümlichen Querdurchschnitt zu zeigen.

Bei den Halswirbeln ist die Länge nur wenig bedeutender als die Höhe, die Breite geringer als die letztere; die untere Seite trägt einen Kiel, welcher sich gegen die Articulationsflächen hin, besonders gegen die vordere, zu einer rauh sculpturirten Tuberosität erhöht; auf den Seiten des Körpers stehen Parapophysen, auf dem Neuraltheil Diapophysen, welche nach unten gerichtet sind; die Sutur ist undeutlich und Ankylose eingetreten; zwischen Diapophyse und Parapophysen zieht sich eine deutliche Depression hin.

Die Rückenwirbel (cf. Fig. 6) sind verhältnissmässig länger; die Breite kommt der Höhe fast gleich bei den ersten und letzten Rückenwirbeln, bei den mittleren praevalirt die Höhe; auch die Parapophyse ist auf den Neuraltheil gerückt und verbindet sich mit der Diapophyse zu einem äusserst starken, zweitheiligen Querfortsatz, dessen diapophysaler Theil sehr verlängert ist; die untere Seite trägt keinen medianen Kiel, wohl aber eine nach vorn gelegene Tuberosität; die convexen Seiten des Centrums zeigen keinerlei Depression; die Sutur ist deutlich.

Die Schwanzwirbel sind wieder kürzer; die untere Seite trägt hinten wohl entwickelte Gelenkflächen für die Haemapophysen, von denen zwei Leisten nach vorn verlaufen; die Querfortsätze sind kleiner und im Durchschnitt elliptisch, nach vorn gerückt. Die Sutur ist nicht mehr sichtbar.

E. E. Deslongchamps giebt in seinen Notes Paléontologiques Vol. I. eine detailirte Beschreibung der Wirbelsäule des *Teleosaurus Cadomensis* Geoffroy S. H.[1]), die in ihren wich-

[1]) Auch der ältere Deslongchamps giebt in seinem citirten ersten Mémoire sur les Téléosauriens eine Beschreibung der Wirbelsäule der Teleosaurier und eine Vergleichung mit der der Crocodile, dazu auf t. 6 l. c. eine Reihe von Abbildungen.

tigsten Punkten vorzüglich auf den hier vorliegenden Saurier passt. Leider fügt er keine Abbildungen bei, so dass wir uns nur auf die allerdings scharf und klar gefassten Diagnosen beziehen können.

Wir entnehmen daraus, dass die Halswirbel amphicoel sind, einen Kiel auf der Unterseite besitzen, dass die Rückenwirbel länger sind, der Kiel verschwindet, die beiden Querfortsätze sich etwa am 5. Dorsalwirbel vereinigen und einen starken Fortsatz bilden, der durch eine Ausbuchtung die Art seiner Entstehung zu erkennen giebt und in dieser Form alle folgenden Dorsalwirbel charakterisirt. Die Wirbelkörper sind in diesem Theile stark comprimirt und zusammengeschnürt, der Ringtheil an Masse bedeutender als der Körper. Die Dornfortsätze (die bei *Teleosaurus Cadomensis* übrigens viel niedriger sind, als bei anderen Teleosauriern und Crocodilen) erheben sich über die ganze Länge des Ringtheiles und endigen oben in einer elliptischen, verbreiterten Fläche (rapport avec les fortes écailles dorsales). Ueber die Querfortsätze sagt Deslongchamps: Leur bord externe présente une échancrure oblique, dont la branche antérieure est beaucoup plus courte. Le sommet de ces deux branches offre une surface articulaire, l'une pour la tête de la côte correspondante, l'autre pour sa tuberosité. Le bord antérieur de la branche postérieure était en rapport avec le col de la côte. [1])

Die Schwanzwirbel bekommen durch Rundung und Abplattung der unteren Seite eine mehr vierseitige Durchschnittsform, die Sutur verschwindet und die Ringtheile sind mit dem Wirbelkörper fest verschmolzen (par engrenage),

Wäre aber trotz dieser Uebereinstimmung der Wirbelbildung bei *Enaliosuchus* und *Teleosaurus* doch noch ein Zweifel, dass *Enaliosuchus* zu den Crocodiliern zu stellen sei, möglich, so wird derselbe durch die mit den lebenden Crocodilen und Alligatoren ganz analoge Ausbildung der ersten Halswirbel beseitigt, während dieselbe andererseits im Einzelnen doch so abweicht, dass die Aufstellung einer neuen Gattung gerechtfertigt ist.

Im Folgenden sind einige Bemerkungen über die ersten Halswirbel anderer Reptilien zusammengestellt, welche einerseits ihre Verschiedenheiten bei Dinosauriern, Crocodilinen, Enaliosauriern und Pythonomorphen, andererseits das Gemeinsame, welches sich bei allen Modificationen erhalten hat, kurz klarlegen sollen. Zu genaueren vergleichenden Studien reicht das bis jetzt vorhandene Material nicht aus.

---

[1]) Vergl. *Pelagosaurus typus*. Bronn u. Kaup, Abhandlungen über die gavialart. Reptilien der Liasformation t. 2 B.

Der Epistropheus eines Dinosauriers, vermuthlich von *Iguanodon*, aus dem Wealden der Insel Wight, ist von SEELEY beschrieben und abgebildet. [1]) Er ist ausgezeichnet durch den fest mit ihm verwachsenen, langen und relativ dünnen Processus odontoides, der nur kleine Ansatzflächen für die Neurapophysen des Atlas zeigt, die starken, in der Mitte der Höhe gelegenen Parapophysen, ziemlich dicht darüber stehende Diapophysen und die eigenthümliche Beschaffenheit der vorderen Gelenkfläche des Epistropheus. Für eingehendere Vergleichung verweisen wir auf die citirte Abhandlung von SEELEY. Ein weniger gut erhaltener Epistropheus eines Dinosauriers, fraglich von *Acanthopholis*, der aber auch die charakteristische Form des Processus odontoides zeigt, ist auch von SEELEY [2]) beschrieben.

Von den Enaliosauriern ist die Ordnung der Crocodilier in der Ausbildung der ersten Halswirbel ziemlich scharf getrennt. Am meisten Aehnlichkeit zeigt noch die Gattung *Pliosaurus*. [3]) Atlas und Axis sind nicht verschmolzen, letztere relativ sehr kurz. Die Diapophyse des Epistropheus ist niedrig und geringer entwickelt als die breite Parapophyse. Die Hypapophyse des Atlas (subvertebral wedgebone) ist sehr ähnlich der von *Enaliosuchus*, doch trägt bei *Pliosaurus* auch der Epistropheus einen ähnlich gestalteten subvertebralen Knochen.

Auch mit den Pythonomorphen zeigen die Crocodilier im Bau der ersten Halswirbel eine gewisse Uebereinstimmung, obwohl COPE [4]) ausdrücklich bemerkt: „The atlas and axis are those of both snakes and lizards, and entirely different from those of Crocodilia.“ COPE selbst aber führt als Diagnose an: „The atlas consists of a basal and two lateral pieces only; the odontoid is distinct and is bounded by a free hypapophysis, besides the hypapophysis of the axis.“ Wenn ein dorsales Atlasstück, also das Rudiment des Proatlas, noch nicht gefunden ist, so ist das noch kein Beweis für sein Fehlen überhaupt. Die Neurapophysen des Atlas sind von denen eines Teleosauriden, den Abbildungen nach wenigstens, kaum zu unterscheiden. Das auffallendste Merkmal des Atlas der Pythonomorphen ist die wohl entwickelte Hypapophyse desselben, welche den palaeontologischen Beweis liefert, dass

[1]) Quart. Journ. Geol. Soc. Bd. 31, pag. 461.
[2]) Ibidem Bd. 35, pag. 594.
[3]) Ibidem Bd. 33, pag. 716.
[4]) Rep. U. St. Geol. Survey, vol. 2. The vertebrata of the cretaceous formations of the West. Washington 1875, pag. 113 ff Vergl. die Abbildungen des Atlas, resp Epistropheus von *Platecarpus curtirostris*, *Clidastes tortor* und *planifrons*, *Liodon dyspelor*.

das sogen. basale oder ventrale Stück des Atlas zum Atlaskörper gehört. Ob Processus odontoides und Epistropheus verwachsen oder nicht, ist, wie wir sahen, von keiner besonderen Wichtigkeit.

Es ist oben dargelegt worden, dass rücksichtlich der Bildung der Wirbelsäule die grösste Verwandtschaft zwischen *Teleosaurus*, *Pelagosaurus* etc. einerseits und *Enaliosuchus* andererseits besteht. Eine solche Aehnlichkeit jurassischer, selbst liassischer Formen mit cretaceischen ist nicht auffallend bei dem zäh-conservativen Typus der Crocodilier, die in der ganzen Zeit zwischen der Bildung der unteren Trias und der Gegenwart den Bau ihres Körpers nur insofern geändert haben, als procoele Wirbel an die Stelle der amphicoelen getreten sind und die Palatina und Pterygoidea in einer bestimmten Weise an Ausdehnung gewonnen haben.[1])

Sieht man von der Biconcavität der Wirbel ab, so könnte man den grössten Theil der Merkmale, welche DESLONGCHAMPS für die Wirbel von *Teleosaurus* giebt, auch auf die des lebenden *Crocodilus niloticus* anwenden, und besonders die Beschreibung der Querfortsätze, die wir oben citirten, passt ohne Weiteres auch auf die des lebenden Nilcrocodils, wie die Vergleichung lehrt.

Bei dieser Einheit des Bauplanes, dieser Langsamkeit in der Weiterentwickelung im Sinne gewisser Anregungen, welche die sich stetig ändernden Lebensverhältnisse geben, bleibt der Spielraum für die Entfaltung der Gattungscharaktere ein beschränkter. Demgemäss ist auch allen unterscheidenden Merkmalen eine unverhältnissmässig grössere Bedeutung beizulegen, als sie für andere Ordnungen besitzen würden; und ich trage auch aus diesem Grunde kein Bedenken, auf die mir vorliegenden Reste das neue Genus *Enaliosuchus* zu gründen, obwohl ich mich nur auf gewisse Eigenthümlichkeiten der Wirbel beziehen kann.

Behält man ferner die Wichtigkeit der aus der Betrachtung der Wirbelsäule dieser persistenten Thiere gewonnenen Unterscheidungsmerkmale im Auge, so sieht man auch bald, dass sich *Enaliosuchus* mit keiner der aus Kreide, Wealden und oberem Jura, besonders Englands, bekannt gewordenen Gattungen mesosucher Crocodile vereinigen lässt.

In Atlas und Axis weicht *Enaliosuchus*, wie wir gesehen

---

[1]) GIEBEL (Fauna der Vorrwelt, 1. Bd., 1847, pag. 100) legt auf diese Merkmale wohl einen zu hohen Werth, wenn er auf sie hin sagt, dass die Crocodilinen im Laufe der Zeit eine auffallende Veränderung des Typus erlitten hätten.

haben, von allen bekannten Gattungen ab und zeigt nur eine gewisse Aehnlichkeit mit den Teleosauren. Von Gattungen, deren Atlas und Axis nicht oder nicht genügend bekannt sind, können nur *Goniopholis*, *Suchosaurus*, *Machimosaurus* und *Poikilopleuron* [1]) zum Vergleich herangezogen werden.

Goniopholis [2]) unterscheidet sich hinlänglich durch die an den Halswirbeln erkennbaren Ansatzstellen für kurze und dicke Hypapophysen, die glatten Seiten der Wirbelkörper und die compacte „minutely cancellous" Textur derselben, *Suchosaurus* [3]) durch die bedeutendere Länge der Rückenwirbel, die keilförmige (wedgeshaped) Durchschnittsfigur der Wirbelkörper in der Mitte und durch die sich von den äusseren Ecken der neurapophysalen Basis erhebenden und convergirenden, breiten, stumpfen Leisten, *Poikilopleuron* [4]) durch die grössere, schärfer ausgeprägte Markhöhle, die glatte Oberfläche des Wirbelkörpers, die Grube unter den Querfortsätzen der Schwanzwirbel und die einfache, aufgeworfene Ansatzstelle für die „confluent base" der Haemapophysen. *Machimosaurus*, eine bisher nur aus dem oberen Jura bekannte Gattung [5]), unterscheidet sich durch die im Verhältniss zur Höhe oder Breite geringe Länge und durch die abweichend gestalteten Querfortsätze.

Bisher waren Crocodilier dieser Abtheilung, zu der die oben genannten *Goniopholis*, *Suchosaurus*, *Poikilopleuron* und andere gehören, wenn man von den von Owen (Foss. Rept. Cret. Form. pag. 45, t. 15) beschriebenen und abgebildeten undeutlichen Resten eines Crocodils und von dem wenig bekannten, mit schwach amphicoelen Wirbeln versehenem *Hyposaurus* aus der Kreide von Colorado [6]) absieht, nur aus den Wealdenbildungen Englands (Tilgate, Cuckfield, Horshamet),

---

[1]) Nach neueren Untersuchungen gehört *Poikilopleuron* zu den Dinosauriern, und ist vielleicht mit *Megalosaurus* zu vereinigen.

[2]) Owen, Foss. Rept. Wealden. Suppl. VIII (1878), pag. 1 ff., Suppl. IX (1879) pag. 2 ff.

[3]) Ibidem Suppl. VIII (1878), pag. 12 ff.

[4]) Ibidem. Suppl. VII (1876), pag. 1 ff. *(Coelospondylia).*

[5]) Sauvage, Mémoire sur le genre *Machimosaurus*. Mém. Soc. Géol. France, Série 3, Tome 1, No. 4. — Selenka, Die fossilen Crocodilinen des Kimmeridge von Hannover. Palaeontogr. 16, pag. 137 ff. In dieser Arbeit bezieht Selenka die Zähne des verwandten *Sericodon* auf Cuvier's Gavial de Honfleur à museau plus-allongé. Es ist aber durch Deslongchamps bewiesen, dass es einen solchen als Species nicht giebt, da Cuvier seine Species aus den Kiefern eines langschnauzigen und dem Schädel eines kurzschnauzigen „Gavial's" zusammengesetzt hat. „Aussi n'est-il pas étonnant, que Cuvier n'est pas trouvé de crâne pour son museau court." (Deslongchamps, Notes paléont. pag. 110.)

[6]) Cope. l. c. pag. 67, t. 9, f. 8.

dem Purbeck von Swanage und anderen Orten bekannt. [1]) Hier liegt nun ein verwandtes Genus aus den rein marinen Hilsbildungen mit *Olcostephanus marginatus* vor, und um diesen Umstand anzudeuten, habe ich den Namen *Enaliosuchus* gewählt.

Weder von der Panzerbekleidung, noch von dem Schädel dieses Thieres haben sich Spuren erhalten, doch bin ich geneigt, den Taf. XXV, Fig. 4 abgebildeten Zahn, der am Elligserbrink gefunden ist, zu der Koch'schen Sammlung gehört und schon von Roemer, aber sehr undeutlich, abgebildet ist, zu *Enaliosuchus* zu ziehen. Derselbe repräsentirt den dickstumpflichen Zahntypus, wie ihn *Goniopholis* zeigt. Auf der concaven Seite des etwas gebogenen Zahnes stehen 14, auf der convexen Seite 22 Schmelzfalten; auf der Grenze zwischen beiden läuft je eine stärkere, äusserst fein und unregelmässig gezähnelte Leiste bis gegen die Spitze hin, welche stark abgekaut ist. Die Krone zeigt mehrfach Querringe; eine stärkere Einschnürung ist etwas über der Mitte sichtbar.

Das Bruchstück eines ähnlichen Zahnes aus dem Hilsconglomerat des Osterwaldes entlieh ich dem Hildesheimer Museum. Dasselbe gehört der Krone an, ist 10 mm hoch, an der Basis 7 mm und am oberen Ende (die Spitze ist weggebrochen) 4 mm breit. Die convexe und die concave, oder richtiger gerade Seite werden durch je eine gezähnelte Seitenrippe geschieden; jene trägt 22, diese 16 Schmelzrippen. Nach oben hin bemerkt man eine Einschnürung. Auch für diesen Zahn halte ich die Zugehörigkeit zu *Enaliosuchus* für wahrscheinlich.

Ornithosauria.

Ornithocheirus hilsensis nov. sp. Taf. XXIII, Fig. 2—2c.

In den Koch und Dunker'schen „Beiträgen zur Kenntniss des norddeutschen Oolithgebirges“ (1837), zu welchen die Originale sich in der Sammlung des Herrn Dr. Koch in Grünenplan befinden, wird auf pag. 56 mehrerer Wirbelthierreste aus der Elligserbrink-Schicht Erwähnung gethan und darunter auch eines „Theiles vom Oberschenkelknochen eines grossen crocodilartigen Thieres“. Es gelang, diese Reste in

[1]) Der *Pholidosaurus Schaumburgensis* v. Meyer aus dem Sandstein der Wealdenbildungen Schaumburgs, ein nur auf Skelettheile begründetes Genus, zu welchem der *Macrorhynchus Meyeri* benannte Schädel zu ziehen sein wird, scheint procoel zu sein. Sicher procoel ist ein unter der Bezeichnung *Pholidosaurus* im mineralogischen Museum zu Berlin aufbewahrtes Reptil, welches sich im Uebrigen wesentlich von dem typischen *Pholidosaurus* unterscheidet. Dieselben können also zu einem Vergleich mit unserem *Enaliosuchus* nicht herangezogen werden und sind muthmaasslich der Abtheilung *Eusuchia* zu überweisen.

der KOCH'schen Sammlung wieder aufzufinden (mit Ausnahme der l. c. erwähnten „Phalangen von Sauriern"), und es stellte sich nun heraus, dass das vermeintliche Crocodil-Femur einem jener riesigen Pterodactylen angehört, wie sie durch OWEN und SEELEY aus England bekannt gemacht sind. Als der erste Repräsentant dieser Ordnung in deutschen Kreidebildungen ist das Fragment von besonderem Interesse. [1])

Fast der ganze Schaft des Knochen ist weggebrochen, und nur ein kurzer Theil (der distale) erhalten, der von dem einfachen Trochlear-Gelenke begrenzt wird. Während der Schaft, der innen hohl ist, im Durchschnitt fast kreisförmig erscheint, ist der das Gelenk bildende massive Theil von etwa trapezförmigem Durchschnitte. Die convergirenden Seiten sind stark vertieft, besonders die nach innen gelegene, und ihre grösste Breite beträgt 38 mm. Die obere Seite ist bis 34 mm breit und anfangs flach; dann stellt sich eine Depression ein, welche rasch an Tiefe und Breite zunimmt, über das distale Ende des Knochens wegläuft, so dass dasselbe in zwei Condylen getheilt wird, und sich auf der unteren Seite verliert. Die untere Seite ist schmaler als die obere und hat dort ihre geringste Breite (23 mm), wo die seitlichen Flächen die grösste Ausdehnung erreicht haben. Die Länge des ganzen Fragmentes beträgt etwa 55 mm.

Die ersten Funde von Resten cretaceischer Pterodactylen stammen aus dem Wealden von Tilgate und wurden von MANTELL Vögeln zugeschrieben, dann aber (Quart. Journ. 1846), besonders auf Grund eines Humerus, den Pterodactylen zugetheilt. BOWERBANK bildete Skelettheile eines *Pterodactylus giganteus* (nicht zu verwechseln mit *Pterodactylus giganteus* SÖMMERING aus dem Solenhofener Schiefer) aus dem Lower Chalk von Maidstone ab, zu welchen auch die von OWEN in Geol. Transactions, 2. ser., VI., t. 39 abgebildeten sog. Vogelknochen gehören. In „DIXON, Geology of Sussex, pag. 401 ff., t. 39, f. 12" findet sich die Beschreibung und Abbildung eines Knochen, der fast genau unserer Fig. 2 auf Taf. XXIII. ent-

---

[1]) Neuerdings beschreibt SAUVAGE (Recherches sur les reptiles trouvés dans le Gault de l'Est du bassin de Paris. Mém. Soc. Géol. France, Série 3, Tome 2, 1882) einen Halswirbel (l. c. t. 2, f. 7, 8) aus den sables verts du Gault à *Ammonites mammillaris*, den er zu *Pterodactylus Sedgwicki* OWEN stellt, und ferner einige wahrscheinlich auch hierher gehörige Zähne aus demselben Niveau, welche sich bei Grandpré (Ardennes) gefunden haben. — In Amerika hat die Kreide von Kansas mehrere Arten hierher gehöriger Ornithosaurier geliefert. COPE (Reports U. St. Geol. Surv. vol. 2. The vertebrata of the cretaceous formations of the West. Washington 1875) bildete die Metacarpalien der Flugfinger von *Pterodactylus umbrosus* COPE und *occidentalis* MARSH ab (l. c. pag. 65 ff., t. 7, f. 1—4, 5).

spricht. OWEN war wohl der erste, der solche und ähnliche Reste osteologisch richtig deutete. In „Foss. Rept. Cret. Form.“ pag. 102 stellt er eine Reihe solcher Funde vorläufig und mit Vorbehalt zu *Pterodactylus compressirostris*. Auch hier findet sich auf t. 32, f. 4, 5 ein dem unseren ganz entsprechender Knochen abgebildet unter der Bezeichnung „Distal trochlear joint of one of the long bones, probably the metacarpal of the wingfinger.“ OWEN bemerkt dazu: „This remarkable trochlear joint may terminate either the femur or the short and thick metacarpal bone of the wingfinger.“

Der Taf. XXIII, Fig. 2 abgebildete Knochen aus dem Neocom des Elligserbrinks unterscheidet sich von dem bei OWEN abgebildeten ausser durch seine noch bedeutendere Grösse auch durch die starke Vertiefung der äusseren Flächen der Condylen. Es fehlt ihm die an den englischen Exemplaren sichtbare, von zwei Erhebungen begrenzte Grube am rechten Condylus. Beide Knochen sind hohl und hartwandig.

In dem neunten Supplement des eben genannten Werkes p. 17 ff. bespricht OWEN ähnliche Reste. Nach der Beschreibung von *Pterodactylus Sedgwickii* und *Fittoni* sagt er: „To which of these large species the teeth and bones next to be described belong is not satisfactorily determinable, but indications of their appertaining to more than one such species now and then occur with more or less significancy.“ Vergleichen wir die l. c. t. 4, f. 9—11 bei OWEN abgebildeten Stücke mit dem unseren, so ergeben sich zwar Unterschiede auf den ersten Blick, ebenso aber auch die vollständige Analogie in der Ausbildungsweise. Um einen Begriff von der Grösse eines solchen Thieres zu geben, sei hier angeführt, dass *Pterodactylus Sedgwickii* nach OWEN eine Spannweite der Flugfinger, „from tip to tip“, von 22 engl. Fuss besass, dass aber unser deutscher *Ornithocheirus* diese Grösse noch weit überragte und vielleicht gegen 28 Fuss spannte, wenn man das Verhältniss, in welchem der Metacarpus des Flugfingers der deutschen Art dem der englischen an Grösse überlegen ist, auf die übrigen Skelettheile überträgt.[1])

Im Jahre 1870 erschien SEELEY's Werk: „The Ornithosauria: An elementary study of the bones of Pterodactyles“, in welchem er auf Grund eines sehr reichen Materiales OWEN's Vermuthung bestätigt und zugleich eine grosse Anzahl Species dieser riesigen Flugsaurier, die unter dem Namen *Ornithocheirus*[2]) zu einer besonderen Gattung vereinigt werden,

[1]) Noch gewaltigere Dimensionen erreichte *Pterodactylus umbrosus* COPE. Der transversale Durchmesser der Condylen beträgt dort 43 mm, gegen 34 mm bei unserer Art.

[2]) In dem „Index to the fossil remains of Aves, Ornithosauria etc. Cambridge 1869“ vereinigt SEELEY unter dem Namen *Ornithocheirus*

unterscheidet. In dem Capitel „Metacarpal Bone" pag. 53 ff. sagt er: „The metacarpal finds no close parallel among living animals. The thread-like metacarpal bones suggest the condition of the hind foot in the Kangaroo. The predominant metacarpal suggests the ruminants. But the nearest approximation is found among birds, where the bone for the middle finger is slender. This may be observed (among other examples) in the Penguin and the Swan. But here the parallel ends. The proximal end in Birds, we have already seen to be hidden by the anchylosed distal row of the carpus, and the distal end, though often convex from side to side never presents the trochlear joint of the pterodactyle. Consequently so far as regards the form of the articular ends the resemblance is closer with Reptiles and clawed Mammals than with Birds. In Birds the small metacarpal is usually of similar length with the large one as is the case with Pterodactyles."

Es ist ein glücklicher Zufall, dass gerade eines dieser Metacarpalien uns erhalten ist, welche für die vergleichende Osteologie eine so grosse Bedeutung besitzen. Kaum ein anderer Knochen ist so bezeichnend für die Gruppe, als das Metacarpale des Flugfingers durch die Ausbildung seines distalen Endes. Eine Verwechselung ist auch mit den nahestehenden Dinosauriern nicht möglich; und wenn wir auch hoffen dürfen, dass im Laufe der Zeit noch mehr Funde in unserer norddeutschen Hilsbildung zu machen sein werden, welche uns in den Stand setzen, ein vollständigeres Bild des ganzen Thieres zu entwerfen und die Artcharaktere ihrem ganzen Umfange nach festzustellen, so ist der Beweis für das Dasein der Ornithocheiren bei uns doch schon jetzt erbracht und damit ein neues Bindeglied für die südenglische und norddeutsche Fauna der unteren Kreide gefunden.

---

alle diejenigen Species, welche „no teeth anterior to the palate" haben, während alle anderen, wie *Pterodactylus Sedgwickii*, *Fittoni*, *Woodwardi* etc., deren Flugfinger-Metacarpale ganz analog dem unserer Art gebildet ist, zu dem neuen Genus *Ptenodactylus* gestellt werden. Es scheint, als ob Seeley diese Trennung selbst wieder aufgegeben habe. Wir können natürlich vorläufig nicht entscheiden, zu welcher Abtheilung unser *Ornithocheirus* zu stellen ist, da uns keine Kieferreste vorliegen. Wenn also der Flugsaurier vom Hils oben den Namen *Ornithocheirus* bekam, so geschah dies nur provisorisch, um auf seine Verwandtschaft mit den Pterodactylen des Cambridge-Grünsandes aufmerksam zu machen.

7. Analyse eines Granitporphyrs von der Kirche Wang in Schlesien.

Von Herrn O. Jung in Berlin.

Bei der Kirche Wang unweit Brückenberg in Schlesien steht ein Granitporphyr zu Tage, welcher den Granitit des Riesengebirges gangförmig durchsetzt.

Makroskopisch zeigt das Gestein in überwiegender, bläulichgrauer, dichter, compakter Grundmasse nicht gerade zahlreiche, graue, ringsum ausgebildete Quarzkrystalle, grosse blassröthliche Zwillinge von Orthoklas, welche z. Th. von weisslichgrünem Plagioklas umgeben sind; ferner weisslichgrüne Plagioklase, welche an Grösse, aber nicht an Menge gegen die Orthoklase zurückstehen. Weniger reichlich tritt Glimmer in schwärzlichgrünen, meist sechsseitigen Tafeln auf, sehr sparsam Kupferkies. Die Grundmasse zeigt nach Rosenbusch (Massige Gesteine pag. 88) und nach Liebisch (diese Zeitschrift Bd. 29, pag. 726) Granophyrstructur. Im Dünnschliff sieht man die Orthoklase oft zonal aufgebaut, z. Th. Perthit-artig mit Plagioklaslamellen verbunden. Ausserdem findet sich sparsam Apatit, Titanit, Titaneisen, Zirkon. Der Apatit durchsetzt sehr häufig die Glimmerblättchen.

Die ziemlich scharf absetzende Verwitterungsrinde des Granitporphyrs ist hell gelblichbraun, die Färbung stammt von den Eisenoxyden des Glimmers.

Zur chemischen Analyse wurde das feingepulverte und über Schwefelsäure getrocknete Gestein ein Mal mit kohlensaurem Natron-Kali, ein anderes Mal mit Flusssäure aufgeschlossen und die nach Abscheidung der Kieselsäure mit Ammoniak gefällten Basen nach dem Schmelzen mit saurem schwefelsauren Natron wieder in Wasser gelöst. Nachdem die Gesammtmenge des vorher reducirten Eisens in dieser Lösung durch Titriren mit Kalipermanganat bestimmt war, ergab sich die Menge des Eisenoxyduls aus der Titrirung einer besonderen mit Schwefelsäure im Einschlussrohr aufgeschlossenen Probe. Titansäure liess sich sowohl im Kieselsäureniederschlag als

auch durch Behandeln der Lösung mit schwefliger Säure, jedoch nicht in wägbaren Mengen nachweisen, ebenso Phosphorsäure in deutlichen Spuren.

Die Thonerde ergab sich aus der Differenz. Hierauf wurde der Kalk mit Oxalsäure gefällt und als Aetzkalk, ferner als kohlensaurer Kalk gewogen. Die Magnesia wurde ein Mal als Magnesiumpyrophosphat, ein anderes Mal nach der Trennung von den Alkalien mittelst der Methode von SCHAFFGOTSCH als Magnesiumoxyd auf die Wage gebracht. Kali und Natron endlich wurden mit Platinchlorid getrennt und direct bestimmt.

Die Analysen ergaben:

	I.	II.	Mittel.		O
SiO^2 . . .	66,49	66,66	66,57	=	35,50
Al^2O^3 . .	15,68	15,51	15,59	=	7,28
$Fe\,O^3$ . .	0,29	0,46	0,37	=	0,11
FeO . . .	4,25	4,25	4,25	=	0,94
MgO . . .	1,77	1,99	1,88	=	0,75
CaO . . .	1,91	1,80	1,85	=	0,53
Na O . . .	3,78	3,60	3,69	=	0,95
K^2O . . .	5,49	5,05	5,27	=	0,90
H^2O . . .	0,62	0,62	0,62		
	100,28	99,94	100,09		

Ausserdem in Spuren: Kohlen-, Titan-, Phosphorsäure und Kupferoxyd. Spec. Gew. = 2,637.

Versucht man aus diesen Zahlen die Quantitäten der einzelnen Gemengtheile zu berechnen, so kann man, nach Abrechnung einer geringen Menge Kalk (0,19 pCt.), für Titanit, Apatit und Karbonat der Rest des Kalkes und alles Natron als Plagioklas (2 Ab + 1 An); alle Magnesia. alles Eisenoxydul und einen Theil des Kali mit der entsprechenden Menge von Thonerde als Glimmer; den Rest des Kali und der Thonerde sowie die entsprechende Menge Kieselsäule als Orthoklas berechnen und den Rest der Kieselsäure als Quarz ansehen. Für den Glimmer ist, allerdings etwas willkürlich, die Zusammensetzung $5\,RO + R^2O^3 + 4\,SiO^2$ angenommen, und dabei die geringe Menge Wasser ausser Acht gelassen, ebenso das Eisenoxyd. Man erhält dann folgende Zahlen für die Zusammensetzung dieses Glimmers: 6,29 pCt. Kali; 12,58 pCt. Magnesia; 28,45 pCt. Eisenoxydul; 15,86 pCt. Thonerde und 36,82 pCt. Kieselsäure.

Die Zusammensetzung dieses Gesteins berechnet sich darnach wie folgt:

	Ab	An	Glimmer	Orthoklas	Quarz		
SiO^2 . .	21,43	3,56	5,50	16,58	19,50	=	66,57
Al^2O^3. .	6,13	3,05	2,37	4,74	—	=	16,29
FeO . .	—	—	4,25	—	—	=	4,25
MgO . .	—	—	1,88	—	—	=	1,88
CaO . .	—	1,66	—	—	—	=	1,66
Na^2O. .	3,69	—	—	—	—	=	3,69
K^2O . .	—	—	0,94	4,33	—	=	5,27
	31,25	8,27	14,94	25,65	19,50	=	99,61

(Ab + An:) 39,52 pCt.

Da 0,37 pCt. Eisenoxyd 0,24 pCt. Thonerde entsprechen, so sind statt der vorhandenen 15,83 pCt. oben verrechnet 16,25 pCt.

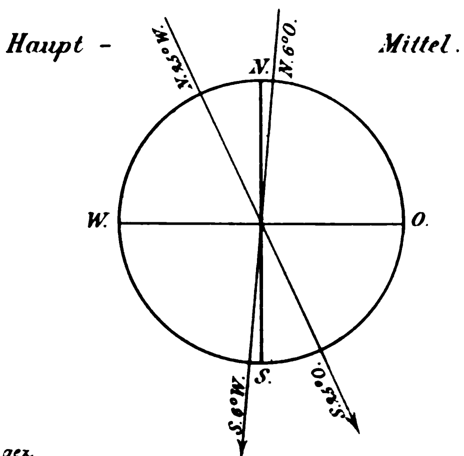
Ganz genau entspricht die oben angegebene chemische Zusammensetzung nicht der des Gesteins, da die grossen Orthoklase nicht in dem Maasse in dem analysirten Theile vorhanden waren, wie sie sich im Gestein finden, allein wesentliche Veränderungen würden die Zahlen der Analyse wohl nur in der Menge der Alkalien erleiden. Die Annahme in der Berechnung, dass alles Natron dem Plagioklas angehöre und der Orthoklas natronfrei sei, erhöht den procentischen Gehalt von Plagioklas und erniedrigt den des Orthoklases, der im Gestein schwerlich geringer ist als der Gehalt an Plagioklas.

Eine Berechnung des spec. Gew. nach obigen Quantitäten der Gemengtheile erscheint unthunlich, da das sp. Gew. des Glimmers nicht bekannt ist und die Zusammensetzung des Plagioklases nur auf Voraussetzung beruht.

Abweichung der Schrammen von der N.-S.-Linie in Graden.

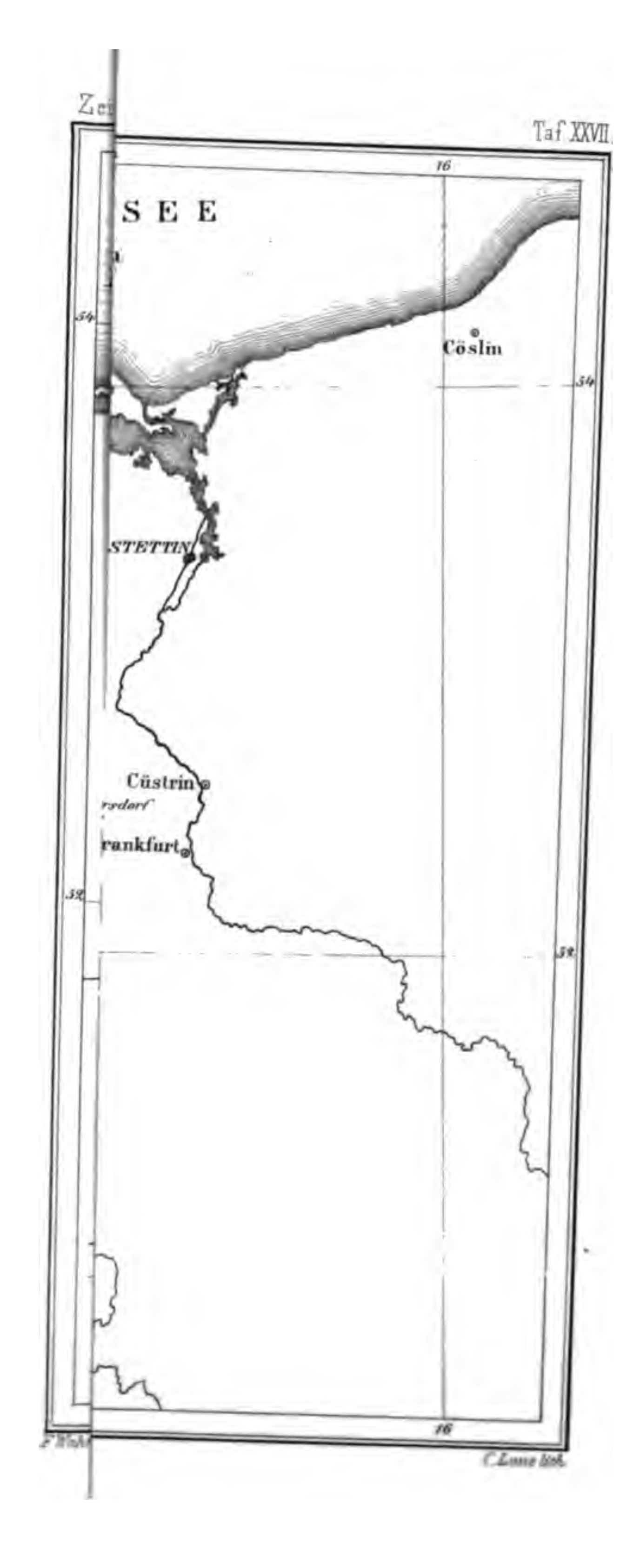
W. O.

Anzahl der gemessenen Schrammen gleicher Richtung

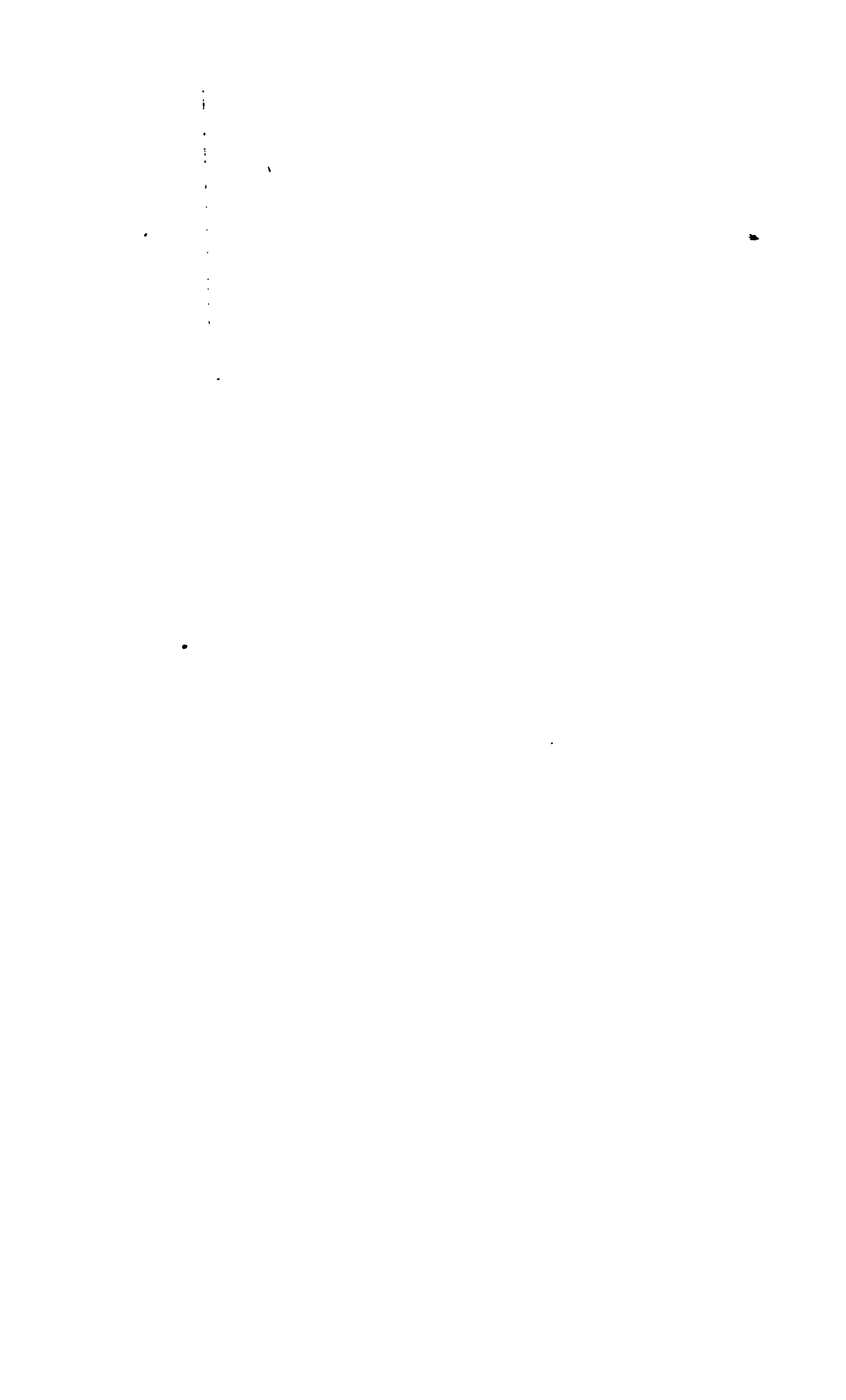


F. Wahnschaffe gez. C. Lau





Taf. XXVII.
SEE
Cöslin
STETTIN
Cüstrin
rankfurt
16
54
52
C. Laue lith.



8. Ueber Glacialerscheinungen bei Gommern unweit Magdeburg.

Von Herrn Felix Wahnschaffe in Berlin.

Hierzu Tafel XXVI – XXVII.

Die Umgegend des vierzehn Kilometer ostsüdöstlich von Magdeburg an der Zerbst-Leipziger Eisenbahn gelegenen Städtchens Gommern habe ich bereits im Frühjahr 1881 und im Herbst 1882 in der Absicht besucht, die Oberfläche der in den dortigen Steinbrüchen aufgeschlossenen Sandsteine auf das Vorkommen von Glacialschliffen zu untersuchen. Beide Male waren meine Bemühungen ohne Erfolg, obwohl die schon damals von mir beobachteten Localmoränen und besonders der in einigen Brüchen unmittelbar auf den Schichtoberflächen des harten Sandsteins liegende Geschiebemergel mich diesen Ort stets im Auge behalten liessen. Bei einem dritten Besuche im October dieses Jahres ist es mir, allerdings erst durch mühsame Aufdeckungen, gelungen, daselbst die bereits vermutheten Glacialschrammen aufzufinden und zwar in einer Art und Weise der Ausbildung, dass sich dieser Ort sehr wohl mit Velpke und Danndorf vergleichen lässt.

Die Gegend, in welcher die Beobachtungen angestellt wurden, liegt südlich von Gommern und nördlich des hier in grossen Bögen von O. nach W. gerichteten Laufes der Elbe, oder genauer unmittelbar an dem rechten Ufer des sich südwestlich von Dornburg von der Elbe abzweigenden und sich südlich von Prester wieder mit ihr vereinigenden Elbarmes, der sogenannten „Alten Elbe“. Auf der Ewald'schen geologischen Karte der Provinz Sachsen von Magdeburg bis zum Harz ist dieses Gebiet als „Lehm und Sand mit Geröllen vorherrschend nordischen Ursprungs“ angegeben, unter welchen die in ihrer geologischen Altersstellung wohl noch immerhin zweifelhaften Culmbildungen des Magdeburgischen und an einigen Stellen unbedeutende Reste von Oligocänablagerungen durch den Steinbruchbetrieb aufgeschlossen sind. Die sich auf das Quartär beziehende Angabe Ewald's ist insoweit richtig, als man nur

die direct auf dem Culmsandstein liegenden Bildungen im Auge hat. Betrachtet man dagegen die zunächst an der Oberfläche befindliche Ablagerung, so erweist sich dieselbe als alluvial, denn die ganze etwas höher als das heutige Elballuvium gelegene Fläche, in welcher die Sandsteinbrüche liegen, gehört zum ehemaligen Ueberschwemmungsgebiete der Elbe, deren Fluthen die Gegend einebneten und vorzugsweise Sand in derselben ablagerten. Die in diesem Sande vorkommenden und überall dort, wo derselbe etwas gröber ausgebildet ist, zu beobachtenden Milchquarze und weissgebänderten Kieselschiefer, welche für die Elbschotter so sehr charakteristisch sind, beweisen den Absatz durch die Elbe auf das Deutlichste. Nach Trockenlegung der Thalebene wurde der Sand zu langgestreckten hohen Dünenzügen aufgeweht, die sich der Richtung des Elbthales anschliessend längs der Magdeburg-Zerbster Eisenbahn nach NW. hinziehen und bis in die Gegend von Königsborn sich verfolgen lassen.

Die Oberfläche des Sandsteins von Gommern war ursprünglich überall dort, wo sich nicht Tertiärschichten dazwischen einschoben, von Diluvialablagerungen unmittelbar bedeckt, aber durch die gewaltigen Elbüberfluthungen sind letztere, wie man dies besonders im Schröder'schen Bruche südlich von Gommern sehr gut beobachten kann, zum Theil zerstört und dabei die Glacialschliffe, welche auf dem festen Sandstein vorhanden gewesen sein mochten, verwischt worden. Glücklicherweise jedoch ist diese Zerstörung nicht überall bis auf den Sandstein hinabgegangen und diesem Umstande hat man es zu danken, dass sich an solchen Stellen noch Reste der Diluvialablagerungen unversehrt erhalten haben, welche im Verein mit den unter ihnen auf der Oberfläche des festen Gesteins aufgefundenen Schrammen Zeugniss davon ablegen, dass dieses Gebiet in der Diluvialperiode von Festlandeis bedeckt gewesen ist.

Die Untersuchung hatte sich demnach mit den Ablagerungen, welche während der Diluvialzeit auf dem Sandstein zum Absatz gelangten und mit den Veränderungen, welche hierbei auf der Oberfläche desselben hervorgerufen wurden, zu beschäftigen.

Es standen hierzu gegenwärtig in der Umgegend von Gommern neun im Betrieb befindliche, sowie einige aufgegebene Brüche zur Verfügung. Von diesen liegen zwei ganz in der Nähe von Gommern, östlich von dem nach Plötzky führenden Wege. Der nördliche gehört den Gebrüdern Schröder, der südliche Herrn F. Schubert in Gommern. Ein Steinbruch, Herrn Dittmar gehörig, befindet sich in Plötzky, die anderen

sind sämmtlich nordöstlich von Pretzien gelegen, rechts und links des von Pretzien nach Dannigkow führenden Weges.

Als Ablagerungen der Eiszeit treten zwei als Grundmoräne des Inlandeises völlig gleichwerthige, in ihrer Ausbildung jedoch sehr verschiedenartige Bildungen auf, der Geschiebemergel und die Localmoräne.

Der Geschiebemergel war in typischer Entwickelung an der nordöstlichen und südöstlichen Bruchwand des Hohenstein'schen Bruches NO. von Pretzien, sowie an der nordöstlichen Bruchwand des südöstlich davon gelegenen zweiten Schubert'schen Bruches aufgeschlossen. Auch an der Ostseite des Schubert'schen Bruches bei Gommern liegt an einigen Stellen Geschiebelehm auf den Schichtenköpfen des steil aufragenden Sandsteins, doch waren diese Punkte wegen der Steilheit der Bruchwände für die nähere Untersuchung unzugänglich. Der an diesen Punkten direct auf dem Sandstein liegende Geschiebemergel ist bis 6 Meter mächtig, von gelblicher Farbe an der Oberfläche, jedoch nach unten zuweilen graublau werdend. Mehrfach ist er durch Aufnahme von Sandsteinbruchstücken oder von schwarzen kohligen Schiefern, welche den Sandsteinschichten in dünnen Bänkchen eingeschaltet sind, local sehr verändert und bekommt in letzterem Falle ein tiefschwarzes Aussehen. Die Geschiebe desselben bestehen vorwiegend aus sehr dichten, ziegelrothen nordischen Graniten, Dalaquarziten, Elfdalenporphyren, Gneissen und Feuersteinen. Nach versteinerungsführenden silurischen Kalken suchte ich vergebens. Die so sehr charakteristischen Ålandsgeschiebe, welche sich im oberen Diluvium der Berliner Gegend verhältnissmässig häufig finden, habe ich hier nicht beobachtet. Meiner Ansicht nach scheint der Geschiebemergel bei Gommern dem unteren Diluvium anzugehören, einmal weil sich in der ganzen Gegend, soweit ich bis jetzt beobachten konnte, nur ein Geschiebemergel findet und zweitens, weil derselbe hier in verhältnissmässig tiefem Niveau auftritt.

Während der Geschiebemergel als die unter dem Eise von weither transportirte Grundmoräne anzusehen ist, sind die Localmoränen erst hier gebildet worden. Gute Profile durch dieselben fanden sich im Schubert'schen Bruche bei Gommern, in der Nordwestecke des Hohenstein'schen und im Höpfner'schen Bruche bei Pretzien. Auch im Schröder'schen Bruche bei Gommern sind sie ursprünglich vorhanden gewesen. Man findet an der nördlichen Bruchwand sehr viele Sandsteinbruchstücke, welche jedoch in Elbsanden und Kiesen eingebettet liegen, ein Beweis, dass die Localmoränen hier durch die Elbüberschwemmungen umgelagert und mit südlichem Material vermischt worden sind.

Was die Bildung der Localmoränen betrifft, so entstanden dieselben durch den Druck, welchen das vorrückende Inlandeis auf die bereits gelockerten und zerklüfteten obersten Schichten des Sandsteins ausübte. Waren dieselben nicht im Stande den nöthigen Widerstand zu leisten, so wurden sie zertrümmert, in einzelne Bruchstücke aufgelöst und bei der Fortbewegung mit dem nordischen Material vermischt. Eine Stelle in der Nordwestecke des HOHENSTEIN'schen Bruches war für diese Art der Entstehung besonders interessant. Hier konnte man unmittelbar auf der Oberfläche des festen in ungestörter Lagerung befindlichen Sandsteins zertrümmerte Bänke beobachten, in denen alle einzelnen Bruchstücke noch genau aneinanderpassten. In alle Fugen und Risse hatte sich der Geschiebemergel hineingedrängt. Darüber lag ein wirres Haufwerk von Sandsteintrümmern, welche mit Geschiebemergel verkittet und fest zusammengepresst waren. Beim Abbau werden diese festen Schuttmassen oft mit Pulver gesprengt. So wie hier bestand das Bindemittel fast aller Localmoränen, im Fall dieselben noch ursprünglich, d. h. nicht mit Elbsanden vermischt waren, aus Geschiebelehm. Dass diese Ablagerungen durch das Eis fortgeschoben und in ihrem Innern bewegt worden sind, beweisen die in ihnen vorkommenden, sehr deutlich an den Kanten abgerundeten Sandsteintrümmer und die gekritzten Sandsteingeschiebe.

Was die Veränderungen betrifft, welche beim Absatz der Moränen durch das vorrückende Inlandeis auf der Oberfläche des festen Sandsteins hervorgerufen wurden, so erscheinen dieselben in der Ausbildung deutlicher Stossseiten und hauptsächlich in einer vortrefflichen Schrammung und Abschleifung des Sandsteins.

Die die Bewegungsrichtung des Eises angebenden Glacialschrammen wurden von mir bisher nur im HOHENSTEIN'schen Bruche NO. von Pretzien und zwar hier an drei verschiedenen Punkten beobachtet.

Während die Schichten des Sandsteins in den Brüchen S. von Gommern ungefähr W — O. streichen und unter 47° steil nach S. einfallen, so dass die Schrammung, im Falle dieselbe hier einmal aufgefunden werden sollte, auf den Schichtenköpfen vorkommen müsste, ändern sich die Verhältnisse, je weiter man nach SO. zu vorschreitet. Im HOHENSTEIN'schen Bruche war das Streichen N. 134° W. nach S. 134° O., das Fallen S. 44° O. unter 10°. In Folge dieser viel geringeren Neigung der Schichten wurden hier die Schichtoberflächen geschrammt. Es sei hier noch bemerkt, dass die Glacialschrammen sich nur dort finden, wo Geschiebemergel die festen Sandsteinbänke überlagert, dass sie dagegen unter

solchen Localmoränen, wo das ganze Ausgehende zertrümmert ist, auf dem festen Gestein nicht erwartet werden können.

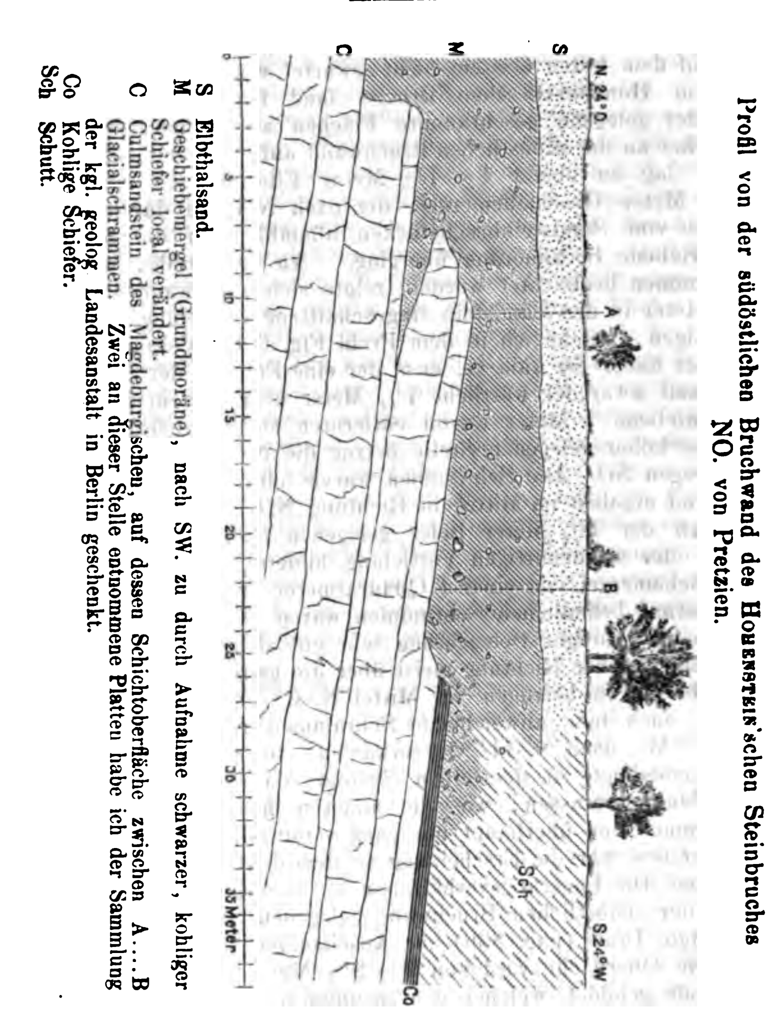
Im HOHENSTEIN'schen Bruche fand ich zwei nahe bei einander gelegene geschrammte Flächen an der nordöstlichen und eine an der südöstlichen Bruchwand auf. An erstgenannter Stelle lag zu oberst 1 — 1½ Meter Elbsand und darunter 2 — 3 Meter Geschiebemergel, der nach NW. zu durch Aufnahme von Sandsteinbruchstücken allmählich in die bereits beschriebene Localmoräne überging. An der Stelle, wo die Schrammen beobachtet wurden, zeigte sich eine wannenartige, 1½ Meter in den Sandstein eingeschnittene Vertiefung, ähnlich derjenigen, welche ich in dem Profil Fig. 6 bei Velpke [1]) abgebildet habe. So kam es, dass der eine Fundort der Schrammen und zwar der westliche 1½ Meter über dem in der Horizontalebene 1 Meter davon entfernten anderen gelegen war. An der höher gelegenen Stelle betrug die Neigung der Fläche 30° gegen SO. Die Schrammen waren fein, aber sehr deutlich und ergaben im Mittel die Richtung N. 8° O. nach S. 8° W.

An der 1½ Meter tiefer gelegenen Stelle, welche den Boden der wannenartigen Vertiefung bildete, deckte ich den Geschiebemergel von einer 1 Quadratmeter grossen Fläche ab. Die darauf befindlichen Schrammen waren ebenfalls nur fein, jedoch bei schräger Beleuchtung sehr gut sichtbar und setzten in völlig gleicher Richtung meist über die ganze Fläche hinweg. Die Messungen betrugen im Mittel N. 3° O. nach S. 3° W. Wenn auch hier abweichende Schrammen mit der Richtung N. 11° W. nach S. 11° O. vorkamen, so gehören dieselben doch unbedingt zu demselben System, da sie ganz dieselbe Ausbildung besassen, wie die anderen hier vorkommenden Schrammen und überhaupt nur ganz vereinzelt auftraten.

Anders war die Erscheinung an dem dritten Punkte dieses Bruches. Die Lagerungsverhältnisse an dieser, ungefähr in der Mitte der südöstlichen Bruchwand gelegenen Stelle bringt das beigefügte Profil (pag. 836) zur Anschauung.

Die Oberfläche wird von 2 — 2½ Meter mächtigem Elbthalsande gebildet, welcher den darunter liegenden 4 — 6 Meter mächtigen Geschiebelehm nach oben zu in einer geraden Linie abgeschnitten hat. Der Geschiebelehm ruht direct auf den 10° gegen SO. geneigten Schichtoberflächen des sehr harten und starkbänkigen Sandsteins. Da diese Bänke hier eine Mächtigkeit von 1 — 3 Meter besitzen, so kann der Abbau nicht durch Abkeilen erfolgen, welche Methode allgemein in Velpke bei dem verhältnissmässig dünnplattig entwickelten Sandstein angewandt wird, sondern die Blöcke müssen mit Pulver abge-

[1]) Diese Zeitschrift Jahrg. 1880. Bd. XXXII. pag. 792.



Profil von der südöstlichen Bruchwand des Hohenstein'schen Steinbruches NO. von Pretzien.

S Elbthalsand.
M Geschiebemergel (Grundmoräne), nach SW. zu durch Aufnahme schwarzer, kohliger Schiefer local verändert.
C Culmsandstein des Magdeburgischen, auf dessen Schichtoberfläche zwischen A...B Glacialschrammen. Zwei an dieser Stelle entnommene Platten habe ich der Sammlung der kgl. geolog. Landesanstalt in Berlin geschenkt.
Co Kohlige Schiefer.
Sch Schutt.

sprengt werden. An den Stossseiten gegen N. zu sind die Schichtenköpfe, wie dies das Profil zeigt, sehr schön abgerundet. Leider waren die Bruchwände gerade an diesen Stellen so steil, dass ich diese abgerundeten und wahrscheinlich auch geschrammten Schichtenköpfe nicht näher untersuchen konnte.

Obwohl die Frage hier kaum erörtert zu werden braucht, ob die Schrammen in der Richtung von N. nach S. oder umgekehrt entstanden, da der aus nordischem Material bestehende Geschiebemergel diese Frage bereits entscheidet, so zeigte sich

hier für die N.-S.-Bewegung des Eises ausserdem ein sehr deutlicher Beweis durch die gegen N. abgerundeten Schichtenköpfe, welche mithin die Stossseite bildeten, und ferner dadurch, dass der Geschiebemergel sich an einer Stelle von N. nach S. keilförmig zwischen die Sandsteinbänke eingeschoben hatte. (Siehe das Profil pag. 836.)

Die Fläche, welche hier durch sorgfältiges Abspülen mit Wasser vom Geschiebemergel befreit wurde, war 4,5 Meter lang und an einigen Stellen über einen Meter breit. Die Schrammung trat auf der ganzen entblössten Stelle in ausserordentlicher Schönheit und Regelmässigkeit hervor, so dass ich lebhaft an die grossen, geschrammten Sandsteinplatten von Velpke erinnert wurde, denn die Ausbildung der Schrammen war hier wie dort ganz dieselbe.

Während jedoch an den übrigen Punkten nur ein einziges Schrammensystem, welches ich kurz als das nordsüdliche bezeichnen will, beobachtet wurde, traten merkwürdigerweise an dem zuletzt beschriebenen Fundorte zwei sich kreuzende Systeme auf das Deutlichste hervor. Das eine besitzt ungefähr die Richtung N.—S., das andere die Richtung NNW.—SSO. Die Entscheidung der Frage, welches von beiden Systemen das ältere sei, machte mir anfangs Schwierigkeiten, doch glaube ich nicht zu irren, wenn ich das NNW.—SSO.-System für das jüngere halte. Dasselbe war nämlich im Allgemeinen in viel längeren, breiteren und tieferen Schrammen vorhanden, welche, wie ich an einigen Stellen beobachten konnte, über das meist in feinen und kürzeren Schrammen ausgebildete N.—S.-System hinwegsetzten und dasselbe an den Kreuzungsstellen ausgeschliffen hatten. Da ich ausserdem an den beiden anderen Punkten nur allein das N.—S.-System gefunden habe, so halte ich dasselbe für das normale Hauptsystem und das nur bisher an der Südostseite des Hohenstein'schen Bruches beobachtete NNW.—SSO.-System für ein locales, entstanden bei einer durch irgendwelche Ursachen hervorgerufenen Ablenkung des Eisstromes. Dasselbe hat daher meiner Ansicht nach für Gommern eine nur nebensächliche Bedeutung, umsomehr als jeder Anhalt fehlt, um angeben zu können, ob zwischen der Bildung beider Systeme ein längerer oder kürzerer Zeitraum liegt.

Was die Länge der Schrammen betrifft, so maass ich bei dem NNW.—SSO.-System Schrammen von 27, 37, 40 und 45 cm Länge, dagegen waren die Schrammen des N.—S.-Systems meist nur bis auf 10 – 12 cm deutlich zu verfolgen. Ausser den Schrammen kamen hier sehr häufig grubige Eindrücke auf dem Sandstein vor, welche für die vom Gletschereis bearbeiteten Felsoberflächen sehr charakteristisch sind. Durch das Eis glattpolirte und spiegelblank geschliffene Flächen,

wie sie sich häufig auf harten Porphyren, Graniten, Gneissen und Kalksteinen finden, kommen auf dem Sandstein von Velpke und Gommern niemals vor.

Die nebenstehende Uebersichtstabelle über die Richtungsbestimmung der Schrammen und die Tafel XXVI., auf welcher dieselben durch Eintragung in die Bussole graphisch dargestellt sind, enthalten das Beobachtungsmaterial über die ausgeführten Messungen, die, wie ich bemerken will, ohne irgendwelche besondere Auswahl der Schrammen stattfanden, so dass die Mittel auch den wirklichen Durchschnitt angeben.

Die Richtung der Schrammen, sowie alle übrigen Ortsangaben beziehen sich sämmtlich auf geographisch Nord, wobei die magnetische Declination für Magdeburg 11,30 — 11,40 unter Fortlassung der Bruchtheile zu Grunde gelegt wurde. Die kleine auf der Tafel XXVI. befindliche Bussole enthält die aus sämmtlichen Schrammenmessungen berechneten Hauptmittel.

Es wäre meiner Ansicht nach unrichtig, wollte man dieses Hauptmittel der Schrammenrichtung aus sämmtlichen in die Bussole eingetragenen Schrammen berechnen und zwar, wie ich nochmals hervorheben will, aus folgenden Gründen:

An den drei Punkten, wo die Schrammen beobachtet wurden, kam das NNW.—SSO.-System nur an der Südostseite des Hohenstein'schen Bruches vor, die zwei anderen Stellen dagegen zeigen in grosser Regelmässigkeit das N.—S.-System. Sodann zeichnen sich die im blauen Felde der Bussole (Tafel XXVI.) befindlichen Schrammen im Allgemeinen durch grössere Tiefe, Breite und Länge, sowie dadurch als ein besonderes System aus, dass sie die feineren N.—S.-Schrammen an der Kreuzungsstelle ausgeschliffen haben.

Man könnte mir eine gewisse Willkür vorwerfen, weil ich die Schrammen des localen, jüngeren Systems mit der Schramme N. 14° W. beginnen lasse, doch wurde dies dadurch veranlasst, dass die Schrammen von dieser Richtung ab die erwähnte andere Beschaffenheit zeigten und solche mit der Richtung N. 11° W. sich auch an der Nordostseite des Hohenstein'schen Bruches fanden, ohne dort ein besonderes System zu bilden. Die Schrammen von der Richtung N. 11° W. bis zu N. 1° W. sind als unwesentliche Abweichungen von der eigentlichen Hauptrichtung anzusehen, da sie, wie bereits bemerkt, den normalen Schrammen gegenüber ganz vereinzelt vorkommen. Die durch vorrückendes Gletschereis zurückgelegte Bahn, welche sich durch die auf dem festen Gestein hinterlassene Schrammung zu erkennen giebt, verläuft stets in einer ganz bestimmten Richtung. Obwohl die Schrammen in Folge der ungleichmässigen Bewegung des Eises in seinen verschiedenen Theilen nicht einen solchen Parallelismus unter sich aufweisen

Uebersichtstabelle über die Richtungsbestimmung der Schrammen.

Fundort der Schrammen.		Grösse der Fläche, auf welcher die Schrammen gemessen wurden. Meter.	Neigung der Fläche. Grade	Das ältere, normale Hauptsystem. Anzahl der gemessenen Schrammen.	Grösste Abweichung der Schrammen unter sich. Von	Mittel der Schrammenrichtung.	Das jüngere, locale System. Anzahl der gemessenen Schrammen.	Grösste Abweichung der Schrammen unter sich. Von	Mittel der Schrammenrichtung.
Steinbruch des Schulzen HOHENSTEIN NO. von Pretzien auf den Schichtoberflächen des Sandsteins.	I. Nordöstliche Bruchwand.	0,12 von N. nach S. und 0,20 von W. nach O.	30° gegen S. 30° O.	4	N. 4° O. bis N. 16° O.	N. 8° O. → S. 8° W.			
	II. Nordöstliche Bruchwand, 1 m von I. entfernt, jedoch 1,5 m tiefer.	1,00 von N. nach S. und 1,00 von W. nach O.	10° gegen S. 43° O.	19	N. 11° W. bis N. 19° O.	N. 3° O. → S. 3° W.			
	III. Südöstliche Bruchwand, ungefähr 100 Schritt von I. entfernt.	4,50 von N. nach S. und 0,85 bis 1,09 von W. nach O.	10° gegen S. 43° O.	42	N. 11° W. bis N. 29° O.	N. 6° O. → S. 6° W.	39	N. 14° W. bis N. 52° W.	N. 25° W. → S. 25° O.

Hauptmittel des normalen Hauptsystems:
N. 6° O. → S. 6° W.

Hauptmittel des localen Systems:
N. 25° W. → S. 25° O.

können, wie z. B. die Schienen einer Eisenbahn, wird doch das Mittel der Schrammenrichtungen, da dasselbe stets durch die am häufigsten vorkommenden Schrammen bedingt ist, einen Anhalt gewähren, um daraus die Hauptrichtung des Eisstromes in der betreffenden Gegend ableiten zu können.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass man bei besserer Abdeckung der Oberfläche auch noch an anderen Stellen Schrammen auffinden wird, so besonders an der Nordostseite des Schlagmann'schen Bruches und an der Nordwestseite des zweiten Schubert'schen Bruches bei Pretzien, wo Geschiebelehm den festen Sandstein überlagert. Der Bruchmeister Mankeit theilte mir mit, dass in letztgenanntem Bruche vor nicht langer Zeit eine grössere Fläche vom Geschiebelehm entblösst und durch den Regen abgespült worden sei. Auf dieser hätten sich überall lange, parallele und zum Theil sehr tiefe Schrammen befunden, die ihrer Ausbildung nach mit den Schrammen im Hohenstein'schen Bruche, welche ich ihm zeigte, vollkommen übereingestimmt hätten.

Mit der Hervorrufung der Schrammen hängt die Rundhöckerbildung eng zusammen, beide sind ein Ergebniss der Erosionsthätigkeit des Inlandeises. Der Steinbruchbesitzer Hohenstein aus Pretzien erzählte mir, dass vor Kurzem in der Nordostecke seines Bruches auf der Oberfläche des Sandsteins ein flachgewölbter Buckel abgedeckt worden wäre, der auf dem Rücken ganz mit parallelen Schrammen bedeckt gewesen sei. Seiner eigenthümlichen Form wegen sei er allen Brucharbeitern aufgefallen und unter dem Namen „die Schildkröte“ bekannt gewesen. Leider war diese Stelle, die der Beschreibung nach als ein sehr schön geschrammter Rundhöcker aufgefasst werden muss, bereits fortgesprengt, so dass ich nicht einmal mehr Bruchstücke davon erhalten konnte.

Gletschertöpfe sind in dem ganzen Gebiete bisher nirgends beobachtet worden.

Durch die Auffindung der Glacialschrammen bei Gommern ist wiederum ein neuer Beweis für die Richtigkeit der Torell'schen Inlandeistheorie geliefert worden, denn man kennt bisher keine andere Ursache zur Hervorbringung derartiger Schrammen auf der Oberfläche des festen Gesteins, als nur das vorrückende Gletschereis. Ich erinnere mich, dass auf der Geologenversammlung im Jahre 1880 bei Gelegenheit des Ausfluges nach Rüdersdorf von einem Gegner der Festlandeistheorie die Ansicht ausgesprochen wurde, dass in Rüdersdorf, woselbst leider zu damaliger Zeit die Oberfläche des Muschelkalkes gerade sehr ungenügend aufgedeckt war, die Schrammen sich überall finden müssten, wenn der Muschelkalk vom Eis wirklich

überschritten worden wäre. Ich stimme dieser Ansicht vollkommen bei und glaube, dass nicht nur in Rüdersdorf, wo dies die kurz nach der erwähnten Geologenversammlung von De Geer und mir ausgeführten Untersuchungen bestätigt haben, sondern in unserem ganzen norddeutschen Glacialgebiete die Schrammen sich überall finden müssen; das heisst überall da, wo die Bedingungen zur Entstehung und Erhaltung derselben die geeigneten waren, wo, mit anderen Worten, ein festes Gestein vorhanden war, welches dem darüber hinwegschreitenden Eise den nöthigen Widerstand entgegensetzte, und wo dabei als schützende Decke eine Grundmoräne zur Ablagerung gelangte, sei es in Form des Geschiebemergels (krossstenslera) oder in Form des krossstensgrus, für welchen vielleicht die sandigen, mit einheimischem Material stark vermischten Grundmoränen bei Danndorf ein Seitenstück bilden.

Jedoch nicht nur als ein neuer Beweis für die Richtigkeit der Inlandeistheorie ist die Auffindung der Schrammen bei Gommern von Wichtigkeit, sondern es kommt noch ein anderes Moment hinzu, und dies betrifft die Richtung derselben.

Ein Blick auf das beigefügte Kärtchen (Taf. XXVII.), auf welchem sämmtliche bisher im norddeutschen Glacialgebiete auf anstehendem Gestein beobachteten Glacialschrammen ihrer Richtung nach eingetragen worden sind, zeigt, dass in diesem sich bisher auf die Gegend zwischen Osnabrück und Rüdersdorf beschränkenden Gebiete die Schrammen der älteren Systeme in grosser Regelmässigkeit nach Süd auseinanderstrahlen. Ich kann diese Thatsache nicht für etwas Zufälliges halten, besonders da aus anderen nachher zu besprechenden Gründen hervorzugehen scheint, dass sich das Eis bei seinem Vorrücken vom skandinavischen Gletschercentrum aus radial im norddeutschen Flachlande ausbreitete. Das normale Schrammensystem bei Gommern schiebt sich vortrefflich zwischen die bei Osnabrück, Velpke und Rüdersdorf bekannt gewordenen Schrammen ein und steht auch mit den südlich davon bei Halle und in Sachsen beobachteten Schrammenrichtungen im besten Einklange.

Meine Aufmerksamkeit war bei den Untersuchungen auch darauf gerichtet, ob sich das bei Velpke und Rüdersdorf beobachtete jüngere W.—O.-System auch in Gommern nachweisen lassen würde. Ich habe jedoch nirgends W.—O. verlaufende Schrammen gefunden. Vorläufig scheint es mir gewagt, das jüngere System bei Gommern mit dem von Lubdecke erwähnten zweiten Systeme bei Landsberg, welches dieselbe Richtung besitzt, in Beziehung zu setzen.

Ob die beobachteten jüngeren Systeme als locale Abweichungen aufzufassen sind, welche nur für die Gegend, in der

sie auftreten, eine Bedeutung haben, oder ob sie als ein zweites allgemeines System dem sogenannten baltischen Eisstrome ihre Entstehung verdanken, lässt sich gegenwärtig noch nicht mit Sicherheit entscheiden, denn keineswegs bilden sie ein so einheitliches System, wie die älteren Schrammen mit ihrem regelmässigen, nach Süd gerichteten radialen Auseinandergehen. [1])

Damit soll selbstverständlich nicht gesagt sein, dass alle möglichenfalls noch später in den Zwischengebieten aufzufindenden Glacialschrammen genau in das bis jetzt bekannt gewordene Radialsystem hineinpassen müssten, sowie dass man sich die Fortsetzung der Schrammenrichtungen in ganz geraden Linien bis Skandinavien zu denken habe. Es ist beispielsweise sehr wahrscheinlich, dass die Richtung des in Rüdersdorf vorkommenden NNW. - SSO. - Systemes sich nördlich davon in eine NNO.—SSW.-liche umsetzte, wie dies die Schrammen [2]) auf der von G. Berendt bei Joachimsthal an ursprünglicher Lagerstätte gefundenen Septarie anzudeuten scheinen.

Um die Bahnen zu bestimmen, welche die Eisströme zurücklegten, stehen uns bekanntlich zwei Mittel zur Verfügung, einmal die Richtungsbestimmung der Glacialschrammen und zweitens die Zurückführung der Geschiebe auf ihr Heimathsgebiet. Ob die Schrammung auf dem anstehenden Gestein und die Ablagerung der darüber befindlichen Moränen gleichzeitig stattfand, lässt sich nicht in jedem einzelnen Falle entscheiden. Der Ansicht Helland's [3]), dass wir die im Anfange oder im mittleren Theile der Eiszeit gebildeten Schliffe nicht mehr antreffen könnten und dass diejenigen, welche wir beobachteten, von dem sich bald zurückziehenden oder vielleicht schon im Rückzuge begriffenen Gletscher hinterlassen worden seien, kann ich mich nicht unbedingt anschliessen. Mehrfach mag dies der Fall sein, häufiger jedoch wird nach meiner Auffassung gerade die Schrammung aus der ersten Zeit des vorrückenden Eises erhalten geblieben sein und zwar am deutlichsten dort, wo sich eine so mächtige, schützende Moräne über den Schrammen anhäufte, dass dieselbe von dem nach-

---

[1]) Ich würde gern geneigt sein, dem jüngeren System von Rüdersdorf und Velpke eine O. – W. - Richtung beizulegen, doch sprechen die bisherigen Beobachtungen nicht dafür.

[2]) Ich habe davon Abstand genommen, die von Berendt beobachtete NNO.-Richtung in das Kärtchen einzutragen, weil sie sich bisher nur auf einer Septarie fand und daher noch der weiteren Bestätigung bedarf.

[3]) A. Helland, Ueber die glacialen Bildungen der nordeuropäischen Ebene. Diese Zeitschr. Jahrg. 1879, pag. 80 u. 81.

sind sämmtlich nordöstlich von Pretzien gelegen, rechts und links des von Pretzien nach Dannigkow führenden Weges.

Als Ablagerungen der Eiszeit treten zwei als Grundmoräne des Inlandeises völlig gleichwerthige, in ihrer Ausbildung jedoch sehr verschiedenartige Bildungen auf, der Geschiebemergel und die Localmoräne.

Der Geschiebemergel war in typischer Entwickelung an der nordöstlichen und südöstlichen Bruchwand des HOHENSTEIN'schen Bruches NO. von Pretzien, sowie an der nordöstlichen Bruchwand des südöstlich davon gelegenen zweiten SCHUBERT'schen Bruches aufgeschlossen. Auch an der Ostseite des SCHUBERT'schen Bruches bei Gommern liegt an einigen Stellen Geschiebelehm auf den Schichtenköpfen des steil aufragenden Sandsteins, doch waren diese Punkte wegen der Steilheit der Bruchwände für die nähere Untersuchung unzugänglich. Der an diesen Punkten direct auf dem Sandstein liegende Geschiebemergel ist bis 6 Meter mächtig, von gelblicher Farbe an der Oberfläche, jedoch nach unten zuweilen graublau werdend. Mehrfach ist er durch Aufnahme von Sandsteinbruchstücken oder von schwarzen kohligen Schiefern, welche den Sandsteinschichten in dünnen Bänkchen eingeschaltet sind, local sehr verändert und bekommt in letzterem Falle ein tiefschwarzes Aussehen. Die Geschiebe desselben bestehen vorwiegend aus sehr dichten, ziegelrothen nordischen Graniten, Dalaquarziten, Elfdalenporphyren, Gneissen und Feuersteinen. Nach versteinerungsführenden silurischen Kalken suchte ich vergebens. Die so sehr charakteristischen Ålandsgeschiebe, welche sich im oberen Diluvium der Berliner Gegend verhältnissmässig häufig finden, habe ich hier nicht beobachtet. Meiner Ansicht nach scheint der Geschiebemergel bei Gommern dem unteren Diluvium anzugehören, einmal weil sich in der ganzen Gegend, soweit ich bis jetzt beobachten konnte, nur ein Geschiebemergel findet und zweitens, weil derselbe hier in verhältnissmässig tiefem Niveau auftritt.

Während der Geschiebemergel als die unter dem Eise von weither transportirte Grundmoräne anzusehen ist, sind die Localmoränen erst hier gebildet worden. Gute Profile durch dieselben fanden sich im SCHUBERT'schen Bruche bei Gommern, in der Nordwestecke des HOHENSTEIN'schen und im HÖPFNER'schen Bruche bei Pretzien. Auch im SCHRÖDER'schen Bruche bei Gommern sind sie ursprünglich vorhanden gewesen. Man findet an der nördlichen Bruchwand sehr viele Sandsteinbruchstücke, welche jedoch in Elbsanden und Kiesen eingebettet liegen, ein Beweis, dass die Localmoränen hier durch die Elbüberschwemmungen umgelagert und mit südlichem Material vermischt worden sind.

NOETLING [1]) jüngst in dankenswerther Weise gethan hat. Ferner ist es von Wichtigkeit, festzustellen, in welcher Diluvialschicht die Geschiebe gefunden werden, da die Bahn der z. B. im Grand vorkommenden durch Wassertransport beeinflusst sein kann.

Als das Inlandeis vom skandinavischen und finnischen Gletschercentrum aus im nordeuropäischen Tieflande sich ausbreitete, müssen sich, wenn man die Vertheilung der Geschiebe in Betracht zieht, innerhalb der grossen Eismassen verschiedene Strömungen geltend gemacht haben, welche zu verschiedenen Zeiten ihre Richtung veränderten und sich gegenseitig beeinflussten, je nachdem der eine oder andere Eisstrom, vielleicht in Folge einer ungleichmässigen Vertheilung der Niederschläge, das Uebergewicht erhielt. Ein treffliches Beispiel hierfür liefert uns das südliche Schweden, woselbst zwei Eisströme in verschiedenen Perioden der Eiszeit nachweisbar völlig verschiedene Richtungen besassen. Dies geht sowohl aus den Schrammenrichtungen [2]) als auch aus dem Geschiebetransport deutlich hervor, und ist durch neuere noch nicht veröffentlichte Untersuchungen, welche hauptsächlich die Vertheilung der Ålandsgeschiebe betreffen, jüngst bestätigt worden, so dass der baltische Eisstrom TORELL's für das südliche Schweden erwiesen zu sein scheint.

Nur durch die Annahme, dass die Eisströmungen im norddeutschen Flachlande sich radial ausbreiteten und zeitweise in ihrer Richtung änderten, lässt sich die radiale Ausbreitung und das Sichkreuzen der unter dem Eis in der Grundmoräne transportirten Geschiebe erklären. Derartige Kreuzungen sind aus der Literatur vielfach bekannt geworden. Das merkwürdigste Beispiel dafür bleibt wohl stets das von F. RŒMER [3]) nachgewiesene Vorkommen von ehstländischen Kalken mit *Pentamerus borealis* bei Groningen. Auch für viele Vorkommnisse in Holstein [4]) ist der Gedanke an verschiedene aufeinander folgende Eisströmungen unabweisbar. Eine Zusammenstellung der aus den Geschiebestudien bis zum

[1]) F. NOETLING, Die cambrischen und silurischen Geschiebe der Provinzen Ost- und Westpreussen. Jahrb. d. k. pr. geol. Landesanstalt für 1882. Berlin 1883.

[2]) LEON P. HOLMSTRÖM, Jakttagelser öfver istiden i södra Sverige Lund 1867.

[3]) F. ROEMER, Die Versteinerungen der silurischen Diluvialgeschiebe von Groningen in Holland. N. Jahrb. für Mineralogie etc., Jahrg. 1858, pag. 269, und diese Zeitschr. Jahrg. 1862, pag. 596.

[4]) C. GOTTSCHE, Die Sedimentär-Geschiebe der Provinz Schleswig-Holstein. Yokohama 1883

Jahre 1879 abzuleitenden Resultate hat HELLAND[1]) gegeben, wobei hauptsächlich das Sichkreuzen der verschiedenen Geschiebebahnen hervorgehoben wird.

Was die Geschiebe in Mecklenburg, der Mark Brandenburg und im Königreich Sachsen betrifft, so sind nach einer Richtung hin schon jetzt wichtige Resultate erzielt worden, denn die neueren Arbeiten von GEINITZ[2]), DAMES[3]), REMELÉ[4]), NEEF[5]), PENCK[6]), FELIX[7]) u. a., sowie die geologischen Aufnahmen haben in völliger Uebereinstimmung das Resultat ergeben, dass sowohl die krystallinischen, als auch die versteinerungsführenden sedimentären, vorwiegend cambrischen und silurischen Geschiebe fast sämmtlich aus Schweden und den östlich davon gelegenen Inseln oder aus wahrscheinlich jetzt von der Ostsee bedeckten Gebieten stammen.

Die Kenntniss der ost- und westpreussischen cambrischen und silurischen Geschiebe ist seit der grundlegenden Arbeit F. RŒMER's[8]) wesentlich durch JENTZSCH[9]) und neuerdings durch NOETLING[10]) gefördert worden. Letzterer hat den interessanten Nachweis geliefert, dass die charakteristischen ostpreussischen Silurgeschiebe von ehstländischer, die westpreussischen dagegen vorwiegend von schwedischer Herkunft sind und dass das Vorkommen der ehstländischen Geschiebe abnimmt, je weiter man nach Westen zu vorschreitet, während umgekehrt die schwedischen Geschiebe in diesem Falle beständig zunehmen und in der Mark Brandenburg, wie bekannt, ein entschiedenes Uebergewicht erlangen.

---

[1]) Diese Zeitschr. Jahrg. 1879, pag. 78-91.

[2]) Beiträge zur Geologie Mecklenburgs III–V. Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg, 1881–1882.

[3]) Uebersicht über die in der Umgebung Berlins bisher beobachteten Diluvialgeschiebe aus Sedimentär-Formationen. Enthalten in: „Geognost. Beschreibung der Gegend von Berlin von G. BERENDT und W. DAMES." Berlin 1880. – Geolog. Reisenotizen aus Schweden. Diese Zeitschr. Jahrg. 1881, pag. 405.

[4]) Diese Zeitschr. Jahrg. 1880, pag. 222 u. 440. — Untersuchungen über die versteinerungsführenden Diluvialgeschiebe des norddeutschen Flachlandes etc. Berlin 1883.

[5]) Ueber seltenere krystallinische Diluvialgeschiebe der Mark. Diese Zeitschr. Jahrg 1882.

[6]) N. Jahrbuch für Mineralogie etc. 1877, pag. 243.

[7]) Ueber nordische Silurgeschiebe der Gegend von Leipzig. Ber. d. naturf. Ges. zu Leipzig, April 1883.

[8]) Ueber die Diluvialgeschiebe von nordischen Sedimentärgesteinen in der norddeutschen Ebene etc.. Diese Zeitschr. 1862, pag. 575.

[9]) Uebersicht der silurischen Geschiebe Ost und Westpreussens. Diese Zeitschr. 1880, pag. 623.

[10]) Jahrb. d. k. preuss. geol. Landesanstalt für 1882. Berlin 1883.

Mit diesen Thatsachen stehen die älteren Schrammenrichtungen innerhalb des auf der Karte (Taf. XXVII.) dargestellten Gebietes völlig im Einklang.

Sowohl die Schrammung als auch der Geschiebetransport deutet auf einen während eines Abschnittes der Eiszeit von Schweden aus nach Süd vorrückenden und sich fächerförmig im norddeutschen Flachlande ausbreitenden Eisstrom hin.

Uebersicht über die bisher im norddeutschen Glacialgebiete bekannt gewordenen Fundorte von Glacialschrammen auf anstehendem Gestein.

(Vergleiche die Karte auf Taf. XXVII.)

Osnabrück.

Schrammen auf den zur productiven Steinkohlenformation gehörigen Sandsteinen des Piesberges, eine Stunde nördlich von Osnabrück gelegen. Höhe des Punktes ca. 155 m über normal Null. Richtung der Schrammen: N. 10—15° O.

Hamm, Beobachtungen im Diluvium der Umgegend von Osnabrück. Diese Zeitschr. Jahrg. 1882, pag. 629.

W. Bölsche, Zur Geognosie und Paläontologie der Umgegend von Osnabrück pag. 177. Fünfter Jahresber. d. naturw. Vereins zu Osnabrück 1883. (Bestätigung der Angaben Hamm's.)

Velpke und Danndorf.

Schrammen auf den Schichtoberflächen des Bonebedsandsteins bei Velpke (5 km SW. von Oebisfelde) und bei dem 3 km NNW. davon gelegenen Danndorf. Richtung des älteren Schrammensystems: N. 27° O. Richtung des jüngeren Systems: wahrscheinlich W. 5° S.

F. Wahnschaffe, Ueber Gletschererscheinungen bei Velpke und Danndorf. Diese Zeitschr. Jahrg. 1880, pag. 774.

Gommern.

Schrammen auf den Schichtoberflächen des Culmsandsteins NO. von Pretzien. Richtung des älteren Schrammensystems: N. 6° O. Richtung des localen, jüngeren Systems: N. 25° W.

F. Wahnschaffe, Ueber Glacialerscheinungen bei Gommern unweit Magdeburg. Diese Zeitschr. Jahrg. 1883, pag. 831.

Halle und Landsberg.

Schrammen auf dem Quarzporphyr des Galgenberges bei Halle und des Kapellenberges, Rainsdorfer Berges und Pfarrberges bei Landsberg. Richtung der Schrammen: N—S. Auf

dem Pfarrberge werden dieselben von einem jüngeren System mit der Richtung N. 30° W. gekreuzt.

O. Luedecke, N. Jahrbuch f. Mineralog. etc. Jahrg. 1879, pag. 567.

Taucha.

Schrammen auf dem Quarzporphyr des Dewitzer Berges, 1 km NO. von Taucha gelegen. Richtung der Schrammen: von NW. nach SO.

A. Penck, Die Geschiebeformation Norddeutschlands. Diese Zeitschr. Jahrg. 1879, pag. 131.

H. Credner, Ueber Gletscherschliffe auf Porphyrkuppen bei Leipzig und über geritzte einheimische Geschiebe. Diese Zeitschr. Jahrgang 1879, pag. 23 ff.

Beucha.

Schrammen auf dem augitführenden Quarzporphyr des Kleinen Steinberges SSO. von Taucha und benachbarter Kuppen. Richtung der Schrammen: NNW. nach SSO.

H. Credner, Ueber Gletscherschliffe auf Porphyrkuppen bei Leipzig und über geritzte einheimische Geschiebe. Diese Zeitschrift Jahrg. 1879, pag. 21.

F. Schalch, Section Brandis. Siehe auch die Erläuterungen dazu pag. 41—43.

Hohburg.

Schrammen auf den Porphyren der Hohburger Schweiz bei Wurzen, in der Nähe von Collmen und Lüptiz. Richtung der Schrammen bei Collmen nach Naumann und Dalmer: von N. 60° W. nach S. 60° O.

C. F. Naumann, Berichte der kgl. sächs. Akademie d. Wissensch. 1847, pag. 392—410.

A. Heim, N. Jahrb. f. Mineral. etc., Jahrg. 1880, pag. 608—610.

K. Dalmer, Section Thallwitz. Erläuterungen zur geol. Specialkarte des Königreichs Sachsen etc. pag. 23.

Wildschütz.

Schrammen auf einer Porphyrkuppe bei Wildschütz, 1½ Meilen östlich von Eilenburg. Richtung der Schrammen des älteren Systems: von N. 60° W. nach S. 60° O. Richtung des jüngeren Systems: N. 60 bis 80° O.

K. Dalmer, Ueber einen Glacialschliff auf dem Porphyr von Wildschütz. Bericht der naturforschenden Gesellschaft zu Leipzig, Jahrg. 1883, pag. 86.

K. Dalmer, Erläuterungen zu Section Thallwitz pag. 23—26.

Alt-Oschatz.

Auf eine an Herrn H. Credner gerichtete Anfrage theilte mir derselbe gütigst mit, dass bei Alt-Oschatz unweit Oschatz durch Herrn Siegert Glacialschrammen und Schliffe auf dem dort auftretenden vertical-säulig abgesonderten Quarzporphyr

im Jahre 1882 nachgewiesen worden sind. Nach Herrn CREDNER's Angabe sind die Säulenköpfe auf dem Gipfel des flachen Hügels und an dessen Nord-Abhang Rundhöcker-artig abgeschliffen und geglättet. Darauf befinden sich zum Theil ziemlich grobe (bis 2 cm breite und 0,5 cm tiefe), zum Theil linienartig feine Schrammen, deren Richtung N. 35—40° O. ist.

Dargestellt auf der im Druck befindlichen Section Oschatz.

Lommatsch.

Schrammen auf Gneiss-Granit, 1,6 km südlich von Lommatsch bei dem Dorfe Wahnitz. Richtung: N—S.

E. DATHE, Gletscherschliffe bei Lommatsch in Sachsen. N. Jahrb. f. Mineralogie etc. Jahrg. 1880, Bd. I., pag. 92.

Hermsdorf.

Geschrammte Septarien des Septarienthones von Hermsdorf, 9 km NNO. von Berlin gelegen.

E. LAUFER, Ueber geschliffene und geschrammte Septarien aus dem Hermsdorfer Septarienthon. Jahrb. d. kgl. preuss. geol. Landesanstalt für 1880. Berlin 1881, pag. 33.

E. LAUFER, Ueber das Auftreten von Gletscherschliffen und Schrammen an dem oligocänen Septarienthon von Hermsdorf. N. Jahrbuch f. Mineral. etc. Jahrg. 1881, Bd. I., pag. 261.

Joachimsthal.

Geschrammte Septarie des Septarienthons östlich des Werbellin-Sees bei Joachimsthal. Die Schrammung verläuft ungefähr NNO—SSW. Vergl. die Fussnote [2]) pag. 842.

G. BERENDT, Diese Zeitschr. Jahrg. 1882, pag. 658.

Rüdersdorf.

Geschrammte Schichtenköpfe des Muschelkalkes. Aelteres System: N. 23° W. Jüngeres System: wahrscheinlich N. 81° W.

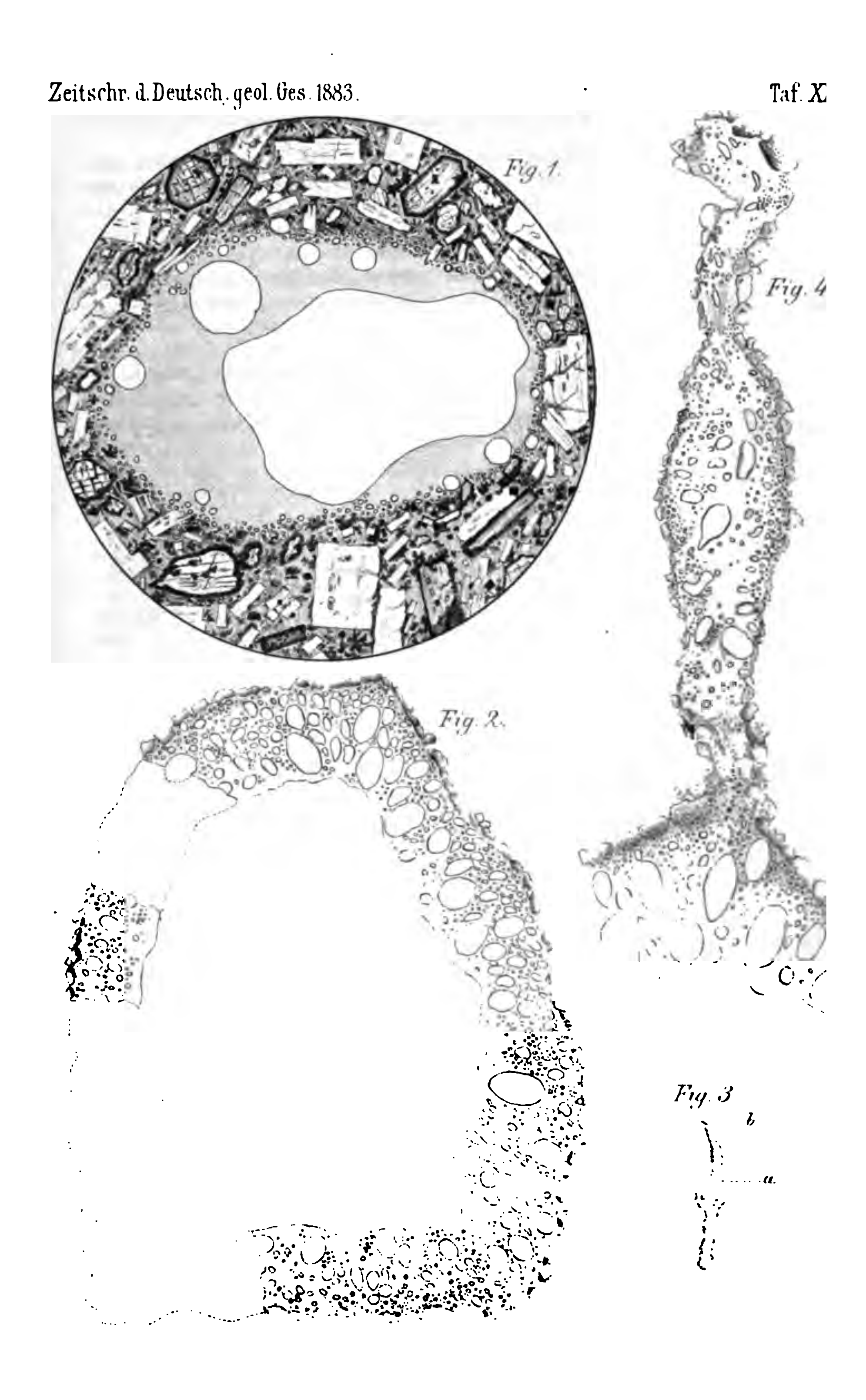
O. TORELL, Diese Zeitschr. Jahrg. 1875, pag. 961.

O. TORELL, Verhandl. d. Berliner Ges. f. Anthropologie, Ethnologie etc. Jahrg. 1880, pag. 154, Anmerkung.

A. ORTH, Rüdersdorf und Umgegend auf geogn. Grundlage agronomisch bearbeitet. Berlin 1877, pag. 20.

F. WAHNSCHAFFE, Blatt Rüdersdorf, Erläuterungen zur geol. Specialkarte von Preussen etc. Mittheilungen der Schrammenmessungen Dr. GEER's pag. 16.

F. WAHNSCHAFFE, Diese Zeitschr. Jahrg. 1881, pag. 710.


Fig. 1.
Fig. 4
Fig. 2.
Fig. 3
b
a.

9. Ueber Fulgurite.

Von Herrn ARTHUR WICHMANN in Utrecht.

Hierzu Tafel XXVIII.

Vor Kurzem wurde in dieser Zeitschrift von GÜMBEL eine Mittheilung über Fulgurite veröffentlicht [1]), in welcher derselbe zu dem Resultat gelangt, dass das Material der sogen. Blitzröhren aus Quarzglas mit eingestreuten Quarzkörnern bestehe. Ihr spec. Gewicht, sowie ihr Verhalten gegen Kalilauge erwiesen sich diesem Forscher zufolge hiermit in Uebereinstimmung.

Gegen diese Resultate lassen sich jedoch einige Bedenken geltend machen. Zunächst unterliegt es wohl keinem Zweifel, dass der elektrische Funke im Stande ist, Quarz zu schmelzen. Wohl aber erhebt sich die Frage, ob der Blitz bei der ausserordentlich schnellen Durchdringung des Erdbodens fähig ist, die seinem Einfluss ausgesetzten Sandmassen zu einer vollständigen Schmelzung zu bringen. Den Beobachtungen GÜMBEL's zufolge wäre diese Frage zu verneinen, denn er fand, dass die Fulgurite noch unversehrte Quarzkörner enthalten. [2]) Hinsichtlich der Vertheilung von Glas und Quarz ergab ein Versuch, dass von den betreffenden Fulguriten 46 pCt. von Kalilauge nach längerer Zeit gelöst wurden. Diesem Procentsatz soll das Quarzglas entsprechen, während der Rückstand als unveränderter Quarz angesehen wurde. [3]) Leider fehlt eine Kieselsäurebestimmung der untersuchten Vorkommnisse, doch setzen wir beispielsweise den für einen Sand schon recht hohen SiO^2-Gehalt von 95 pCt. ein, so ergiebt sich, nach Abzug des unlöslichen Quarzrückstandes, für das Glas 89,14 pCt. SiO^2, welches somit gar nicht die Zusammensetzung des Quarzes haben könnte.

---

1) 1882, Bd. XXXIV. pag. 647.

2) TSCHERMAK (Lehrbuch der Mineralogie. Wien 1884, pag. 376) betrachtet ebenfalls geschmolzenen Quarz als das Bindemittel der Blitzröhren.

3) Es wäre jedenfalls wünschenswerth gewesen, den Rückstand näher zu prüfen, sei es auch nur unter dem Mikroskop. Uebrigens hat H. ROSE (POGG. Ann. 1859, CVIII pag. 3) bereits nachgewiesen, dass auch Quarz in Kalilauge etwas löslich ist.



9. Ueber Fulgurite.

Von Herrn Arthur Wichmann in Utrecht.

Hierzu Tafel XXVIII.

Vor Kurzem wurde in dieser Zeitschrift von Gümbel eine Mittheilung über Fulgurite veröffentlicht [1]), in welcher derselbe zu dem Resultat gelangt, dass das Material der sogen. Blitzröhren aus Quarzglas mit eingestreuten Quarzkörnern bestehe. Ihr spec. Gewicht, sowie ihr Verhalten gegen Kalilauge erwiesen sich diesem Forscher zufolge hiermit in Uebereinstimmung.

Gegen diese Resultate lassen sich jedoch einige Bedenken geltend machen. Zunächst unterliegt es wohl keinem Zweifel, dass der elektrische Funke im Stande ist, Quarz zu schmelzen. Wohl aber erhebt sich die Frage, ob der Blitz bei der ausserordentlich schnellen Durchdringung des Erdbodens fähig ist, die seinem Einfluss ausgesetzten Sandmassen zu einer vollständigen Schmelzung zu bringen. Den Beobachtungen Gümbel's zufolge wäre diese Frage zu verneinen, denn er fand, dass die Fulgurite noch unversehrte Quarzkörner enthalten. [2]) Hinsichtlich der Vertheilung von Glas und Quarz ergab ein Versuch, dass von den betreffenden Fulguriten 46 pCt. von Kalilauge nach längerer Zeit gelöst wurden. Diesem Procentsatz soll das Quarzglas entsprechen, während der Rückstand als unveränderter Quarz angesehen wurde. [3]) Leider fehlt eine Kieselsäurebestimmung der untersuchten Vorkommnisse, doch setzen wir beispielsweise den für einen Sand schon recht hohen SiO^2-Gehalt von 95 pCt. ein, so ergiebt sich, nach Abzug des unlöslichen Quarzrückstandes, für das Glas 89,14 pCt. SiO^2, welches somit gar nicht die Zusammensetzung des Quarzes haben könnte.

---

[1]) 1882, Bd. XXXIV. pag. 647.

[2]) Tschermak (Lehrbuch der Mineralogie. Wien 1884, pag. 376) betrachtet ebenfalls geschmolzenen Quarz als das Bindemittel der Blitzröhren.

[3]) Es wäre jedenfalls wünschenswerth gewesen, den Rückstand näher zu prüfen, sei es auch nur unter dem Mikroskop. Uebrigens hat H. Rose (Pogg. Ann. 1859, CVIII pag. 3) bereits nachgewiesen, dass auch Quarz in Kalilauge etwas löslich ist.

Vorstehende Erwägungen gaben Veranlassung, Fulgurite von verschiedenen Orten einem erneuten Studium zu unterziehen. Zur Untersuchung dienten namentlich Blitzröhren von Starczynow bei Olkusz in Polen, über deren Vorkommen F. ROEMER in eingehender Weise berichtet hat [1]), sodann solche von Elspeet in der Provinz Geldern, die von HARTING ausführlich beschrieben worden sind [2]), ferner von der Soester Heide in der Provinz Utrecht [3]), von der Heide bei Aarle in Nord-Brabant und endlich von der Senner Heide in Westfalen. [4])

Fertigt man einen Dünnschliff parallel der Längsaxe einer Blitzröhre an, so ergiebt die mikroskopische Untersuchung der verschiedensten Vorkommnisse, dass ihre Substanz im Wesentlichen aus einem farblosen Glase besteht, welches auf das Reichlichste mit grösseren und kleineren Dampfporen erfüllt ist. Daneben stellen sich stets, obwohl untergeordnet, Quarzkörnchen ein, die im Allgemeinen wenig verändert sind. Zuweilen setzen reichliche Sprünge hindurch, auch sind sie dann und wann von den Rändern ausgehend stark getrübt. In dem Vorkommnisse von der Soester Heide konnte sogar einmal ein vortrefflich erhaltenes Plagioklaskorn wahrgenommen werden.

Ganz anders werden dagegen die Verhältnisse bei der Untersuchung von Querschnitten, welche allerdings etwas schwieriger herzustellen sind. Man erhält aber erst jetzt den richtigen Einblick in die Zusammensetzung der Fulgurite und die Anordnung ihrer Bestandtheile. Trotz der mannichfachen Formveränderungen bleiben die sich bei der mikroskopischen Untersuchung ergebenden Verhältnisse im Allgemeinen gleich. Der innere Hohlraum, welcher der Durchschlagsöffnung des Blitzes entspricht, ist mehr oder weniger kreisrund und wird von einem meist farblosen Glase umgeben, in welchem sich n i e erhalten gebliebene Quarzkörnchen vorfinden. Taf. XXVIII, Fig. 2 giebt das Bild eines Querschnittes von einem in der Heide bei Aarle gebildeten Fulgurit wieder. Das farblose Glas ist völlig frei von krystallinischen Ausscheidungsproducten und fremden Mineral-Einschlüssen, enthält dagegen sehr reichlich vorhandene Dampfporen, von denen die grösseren meist elliptisch gestaltet sind. Die längeren Axen dieser Gaseinschlüsse sind radial gegen das Centrum der Röhre gerichtet. Ihre Vertheilung und Anzahl ist im Allgemeinen eine in den verschiedenen Vorkommnissen recht wechselnde; so erwies sich

---

[1]) N. Jahrb. f. Min. 1876, pag. 33.

[2]) Notice sur un cas de formation de fulgurites. Amsterdam 1873, pag. 13.

[3]) Ibidem pag. 21.

[4]) FIEDLER in GILBERT's Annalen 1817, Bd. LV., pag. 121.

z. B. ein Fulgurit von der Senner Heide viel ärmer an diesen Gebilden, und grössere von elliptischer Gestalt waren überhaupt darin nur in sehr geringer Menge vorhanden. Die kleineren sind vorwiegend kreisrund und kommen sowohl isolirt, als auch zu Häufchen aggregirt vor. An der Grenze gegen den inneren Hohlraum ist die Zahl der Dampfporen eine geringere, als in der Mitte und an der äusseren Grenze der Röhre. Nach Aussen werden die Fulgurite, wie man dies auch bereits mit dem blossen Auge gewahren kann, von halb eingebackenen Quarzkörnchen und sonstigen Bestandtheilen des betreffenden Sandes begrenzt. Die erwähnten Quarzkörnchen sind an ihrer nach Innen gerichteten Seite vielfach stark „angegriffen". Es scheint, als ob die vom Blitze herrührende Wärme nicht mehr hingereicht habe, um sie das Schicksal der übrigen zu Glas gewordenen Kameraden theilen zu lassen, aber immer noch kräftig genug gewesen ist, um sie nicht gänzlich unverändert zu lassen. An jenen Stellen sind die Quarzkörnchen nach allen Richtungen zersprungen und in eine sehr trübe, wo sie in das Glas hineinreicht, anscheinend ausserordentlich feinblasige Masse verändert. Nach Aussen zu besitzen die Quarzkörnchen noch alle ihnen im unveränderten Zustande zukommenden Eigenschaften. Bei gekreuzten Nicols weisen demnach die letztgenannten Partieen lebhafte Polarisationsfarben auf, während die gänzlich alterirten Theile vollständig dunkel werden und sich wie isotrope Körper verhalten, auch bei Anwendung der Quarzplatte. Doch sind die Grenzen keine scharfen, die Farben nehmen an Intensität ab, bis schliesslich völlige Dunkelheit eintritt. Es soll hiermit natürlich nicht behauptet werden, dass ein Uebergang zwischen krystallinischer und amorpher Substanz stattfinde, sondern durch die zahlreich sich einstellenden Sprünge, welche der Schmelzung vorangehen, wird eine Trübung der Quarzkörnchen hervorgebracht, als deren Folge auch die Einwirkung auf das polarisirte Licht vermindert resp. ganz aufgehoben wird. Ob nun die am stärksten alterirten Stellen amorph sind oder nicht, das entzieht sich demnach der Beobachtung, doch heben sie sich bei der Betrachtung im gewöhnlichen Licht bereits in Folge ihrer trüben Beschaffenheit scharf von dem anliegenden Glase ab.

Der anscheinende Widerspruch, dass man in Längsschnitten der Fulgurite wohl Quarzkörner, in Querschnitten dieselben dagegen nur als äussere Begrenzung des Glases antrifft, klärt sich dahin auf, dass in Folge der unregelmässigen Gestalt der Röhren stets Theile der äusseren Wand mit in den Dünnschliff gerathen.

Die radiale Anordnung der Dampfporen, die mannichfachen Deformitäten, welche die meisten Fulgurite erkennen

lassen, denkt GÜMBEL sich so entstanden, dass „nach der Schmelzung ein luftverdünnter Raum entstanden sei und die ursprünglich rundliche Röhre durch den äusseren Luftdruck zusammengequetscht wäre.“ Ich kann mich dieser Annahme nur anschliessen.

Ein Fulgurit von Starczynow in Polen zeigte insofern eine besondere Eigenthümlichkeit, als derselbe Schlieren eines kaffeebraunen Glases enthält, welche eine ausgezeichnete Mikrofluctuationsstructur erzeugen. (Andere Blitzröhren von demselben Fundorte enthalten wieder ausschliesslich ein farbloses Glas, so dass die ganze Erscheinung sehr localer Natur sein dürfte.)

Das betreffende mit 2 Flügeln versehene Stück macht ganz den Eindruck, wie ihn verheilte Wundränder darbieten. Der ursprünglich wahrscheinlich cylindrische Fulgurit ist wie zusammengeklappt und hat nur noch eine kleine Oeffnung zurückgelassen, die stellenweise auch ganz verklebt ist. Tafel XXVIII. Fig. 3 stellt einen Querschnitt in natürlicher Grösse dar, der Flügel a b ist in Fig. 4 vergrössert wiedergegeben. In der den inneren, noch verbliebenen Hohlraum umgebenden Glaszone finden sich die grossen, elliptisch gestalteten Dampfporen wieder in radialer Anordnung vor, dagegen ist in den Flügeln die Lage dieser Gaseinschlüsse eine andere geworden. Sie sind durch die erfolgte Zusammenquetschung von der ursprünglichen Lage abgelenkt worden und stellen sich zuweilen den Flügelwänden parallel. Das Vorhandensein einer Naht, welche die nun miteinander verbundenen Wände von einander trennte, würde einen strengen Beweis dafür liefern, dass eine Zusammenpressung erfolgte, konnte aber nirgends nachgewiesen werden. Dagegen finden sich in der Mitte der Flügel die erwähnten braunen Schlieren in fluidaler Anordnung die Dampfporen umziehend. In unmittelbarer Nähe der Wände ist das Glas farblos und auch wieder besonders reich an kleinen Dampfporen. Die Beschaffenheit der Quarzkörner ist dieselbe, wie in den oben beschriebenen Blitzröhren. Zu einer Bildung von krystallinischen Ausscheidungsproducten ist es auch hier nirgends gekommen.

Eine weitere Frage ist die nach der chemischen Natur des Glases. GÜMBEL hält dasselbe, wie bereits oben erwähnt, für ein Quarzglas, wobei derselbe jedoch noch hinzufügt, dass die schwärzlichen Exemplare Eisen und Mangan enthalten und es daher nicht unwahrscheinlich sei, dass durch eine derartige Beimengung das Glas leichtflüssiger geworden wäre. In letzterem Fall, meine ich, kann man doch keinenfalls mehr von einem „Quarzglase“ sprechen.

Um diese Frage am sichersten entscheiden zu können,

wurde eine mechanische Trennung des Glases von den anhaftenden Quarzkörnchen durchzuführen versucht und zwar vermittelst der Kaliumquecksilberjodidlösung. Die ungünstigen Verhältnisse, mit denen man hierbei zu kämpfen hat, liessen gute Resultate schon von vornherein nicht erwarten.

Zunächst konnten nur sehr geringe Quantitäten verwandt werden, ferner liegen die specifischen Gewichte von Glas und Quarz nicht sehr weit auseinander, und endlich muss das Material der Blitzröhren fein gepulvert werden, um die Quarzkörnchen von dem Glase zu trennen. GOLDSCHMIDT hat bereits darauf aufmerksam gemacht, dass Staubtheilchen nur störend wirken.[1] Um diese letzteren möglichst zu entfernen, wurde das Pulver erst in Wasser gebracht und die auf demselben schwimmenden Theilchen abgeschöpft. Nachdem getrocknet, wurde dann das Pulver mit einer Lösung von einem spec. Gew. 2,65 erst angerührt und dann die ganze Masse nach dem Vorschlag von Herrn v. WERWEKE[2]) in einen Trichter gebracht, welcher eine Lösung von demselben spec. Gewicht enthielt. Bei der nun erfolgten Verdünnung fiel der als Indicator verwendete Bergkrystall sofort aus, aber mit demselben noch Nichts von der Masse des Fulguriten. Erst später sanken einzelne Körnchen und eine grössere Menge, als die Lösung das spec. Gewicht 2,51 besass. Bei der Betrachtung unter dem Mikroskop ergab sich, dass das Pulver vorwiegend aus Quarzkörnchen bestand, denen sich jedoch eine nicht unbeträchtliche Anzahl Glassplitter zugesellt hatten. Der grösste Theil der übrigen Masse sank allmählich zu Boden, als die Lösung nur noch das spec. Gewicht 2,39 besass. Jetzt erwies sich das ausgefallene Pulver als aus einem Gemenge von Quarz und Glas bestehend. Endlich war noch ein kleiner Theil der Fulguritsubstanz übrig geblieben, der selbst bei weiterer Verdünnung nicht mehr ausfiel. Diese Masse bestand nun, wie die mikroskopische Untersuchung ergab, lediglich aus Glassplittern, wenn man von vereinzelten nicht nennenswerthen Staubtheilchen des Quarzes absehen will.

Da nun das Gesammtgewicht des verarbeiteten Pulvers nur 0,2837 gr (Fulgurit von Elspeet) betrug, so war der Glasrückstand zu gering, um einer chemischen Analyse unterzogen zu werden. Jedenfalls geht aus diesem Versuch hervor, dass es bei genügendem Material nicht unmöglich ist, wenigstens einen Theil des Fulguritglases zu isoliren.

Die specifischen Gewichtsbestimmungen geben keine so genauen Resultate, dass daraus auch nur mit einiger Sicherheit

---

[1]) N. Jahrb. f. Mineral., Beilage-Bd. I., pag. 214.
[2]) Ibidem 1882, Bd. II., pag. 86.

die Verhältnisse zwischen Quarz und Glas abgeleitet werden könnten. Die in früherer Zeit von EMMERLING und GILBERT ausgeführten Bestimmungen ergaben Werthe von 1,262 bis 1,924 [1]), doch ist hierbei zu bemerken, dass die ganzen Fulgurite benutzt wurden und demnach die zahlreichen Dampfporen, wie auch jenen Forschern bereits bekannt war, diese niedrigen Zahlen veranlassten. GÜMBEL giebt das spec. Gew. der Fulgurite von der libyschen Wüste zu 2,35 — 2,46 an, theilt aber nicht mit, auf welche Weise dasselbe bestimmt wurde.

Die von mir mit dem Pyknometer bei 13° C. ausgeführten Bestimmungen ergaben für den Fulgurit von Starczynow die Werthe von 2,203, 2,27, 2,41 und 2,5, für den von Elspeet 2,36, 2,41 und 2,53 — sind also sehr ungenau. Bei den so geringen zu benutzenden Quantitäten waren bessere Resultate nicht zu erzielen, und daher kommen die mit der Kaliumquecksilberjodidlösung erhaltenen Werthe der Wahrheit viel näher.

Einen sehr deutlichen Beweis dafür, dass das Glas der untersuchten Blitzröhren nicht die Zusammensetzung des Quarzes hat, liefern die Kieselsäurebestimmungen. Es wurden folgende Werthe erhalten:

Senner Heide	96,44 pCt.
Elspeet	94,26 „
Starczynow	91,23 „

Da in den genannten drei Vorkommnissen nur Quarz als adhaerirender Bestandtheil aufgefunden wurde, so ist der SiO^2-Gehalt des Glases allein jedenfalls noch geringer. Damit soll natürlich keineswegs ausgeschlossen sein, dass sich einmal ein Fulgurit in einem ganz oder fast ganz von fremden Bestandtheilen befreiten Quarzsande bilden könnte und sonach das Glas derselben wirklich aus Kieselsäure bestände.

GÜMBEL schreibt der Fähigkeit der Kalilauge, amorphe Kieselsäure zu lösen, eine grosse Bedeutung zu. Trotzdem nun bereits erwiesen ist, dass das Glas der Fulgurite nicht als SiO^2 anzuerkennen ist, wurde der Versuch wiederholt. Zu diesem Zweck wurden 0,7586 gr des Fulguriten von Elspeet 8 Tage lang ununterbrochen im Wasserbade mit Kalilauge behandelt.

Der Rückstand betrug 0,1082 gr (14,26 pCt.), demnach in Lösung gegangen . . . 0,6504 gr (85,74 pCt.).

Der Rückstand enthielt 96,26 pCt. SiO^2,
die Lösung . . . . . . 93,50 pCt. SiO^2.

[1]) GILBERT's Annalen 1817, Bd. LV., pag. 134.

Von dem ursprünglichen Pulver sowie von dem Rückstande waren mikroskopische Präparate angefertigt worden. Bei dem Vergleich zeigte sich nun, dass der Rückstand in der That an Quarz sehr angereichert war, aber noch immerhin eine ziemliche Menge von Glassplittern enthielt. Dass aber die Lösung eine Substanz mit 93,5 pCt. SiO^2 enthielt, ist ein Beweis, dass nicht allein Kieselsäure gelöst wurde. Nun hat DELESSE bereits vor längerer Zeit nachgewiesen, dass saure Gläser vor allen Dingen stark von Kalilauge angegriffen werden und die Menge der gelösten Kieselsäure mindestens $^3/_4$ des ganzen Verlustes ausmacht.[1])

Der Glühverlust der Fulgurite ist sehr gering. Bei dem von Elspeet betrug derselbe 0,18 pCt., bei dem von Starczynow 1,32 pCt.

Schliesslich erwähne ich noch einiger Versuche, welche bezweckten, das Glas der Fulgurite künstlich darzustellen. Unser Museum besitzt mit den Blitzröhren von Elspeet zugleich Proben des Sandes, in welchem sich diese gebildet haben. Während die Blitzröhren selbst lichtgrau von Farbe sind, ist der Sand braungelb gefärbt. Wenn man eine Probe des letzteren der stärksten Hitze des SCHLÖSING'schen Ofens 6 Stunden lang aussetzt, so erhält man eine ziemlich zusammenhängende weisse Masse, die wohl zusammengesintert und -gebacken, aber nicht geschmolzen ist. Die Entfärbung hängt zweifellos mit einer Reduction des Eisenhydroxydes zusammen. Die Quarzkörnchen erscheinen firnissglänzend, weiss und sind scheinbar angeschmolzen, was aber in Wirklichkeit nicht der Fall ist. Im Dünnschliff gewahrt man auch auf das Deutlichste, dass ihre äusseren Contouren vollständig erhalten geblieben sind. Dagegen sind die Körnchen im Innern nach allen Richtungen hin wie zersprungen und in Folge dessen häufig stark getrübt. Die eingetretene Trübung findet jedoch ihre Ursache lediglich in diesen feinen Sprüngen; eine Alteration der Substanz selbst, wie dies bei den Fulguriten der Fall ist, hat nicht stattgefunden. Die dünne Haut von Eisenhydroxyd, welche die Quarzkörnchen im unveränderten Sande häufig bedeckt, ist verschwunden. Zwischen den Quarzkörnern findet man stellenweise ein lichtgelbliches bis bräunliches Glas ohne Dampfporen, sowie auch ohne Ausscheidungsproducte. Es scheint, dass dasselbe gebildet wurde durch das Zusammenschmelzen der Eisenverbindungen mit Quarzkörnchen und Kaolinpartikelchen.[2])

---

[1]) Bull. de la soc. géol. 1854 (2), XI., pag. 127. — ZIRKEL, Petrographie 1866, Bd. I., pag. 427.

[2]) FIEDLER (GILBERT's Annalen 1817, Bd. LV., pag. 133) glaubte den Sand der Senner Heide zum Schmelzen gebracht zu haben, doch

Ebenso erfolglos war es, die Fulguritsubstanz selbst wieder zum Schmelzen zu bringen, trotzdem zu dem Versuch der an SiO^2 ärmste, nämlich der von Starczynow gewählt wurde. Die sehr feingepulverte Substanz wurde 2 Stunden lang im stärksten Feuer erhitzt, lieferte aber nach dem Erkalten eine leicht zerreibliche, doch ziemlich zusammenhängende schneeweisse Masse. Das Pulver dieses so erhaltenen Products zeigte unter dem Mikroskop einige Verschiedenheiten im Vergleich mit jenem des ursprünglichen Fulgurits. Die Quarzkörner waren nicht weiter verändert worden, die Glaspartikelchen enthielten keine braune Schlieren mehr, waren häufig im Innern zersprungen und stellenweise nicht mehr isotrop. Die Wirkung auf das polarisirte Licht war eine äusserst schwache. Eine Bildung von Tridymit konnte nirgends beobachtet werden.

Ueber die Bildung von Blitzröhren in festem Gestein liegen nicht sehr viele Beobachtungen vor. Merkwürdigerweise scheint man sie bisher nur auf hohen Bergspitzen wahrgenommen zu haben. Humboldt berichtet über derartige Gebilde vom Pico del Fraile in Mexico und vom kleinen Ararat.[1]) Saussure hat durch Blitz verglasten Hornblendeschiefer am Mont Blanc und Ramond ähnliche Erscheinungen am Mont Perdu und Pic du Midi in den Pyrenäen, sowie am Sanadoire in der Auvergne[2]) wahrgenommen.

Die Fulgurite, welche sich in grosser Menge im Andesit des kleinen Ararat gebildet haben, sind in neuerer Zeit wieder aufgefunden worden. Abich schreibt hierüber[3]):

„Bei der Besteigung des Berges von der weniger schwierigen Nordwest-Seite bemerkte ich im oberen Abhange auf den Emporragungen des lichtbräunlichen Gesteins mitunter dunkle Streifen, wie etwa das Abstreifen brennender Pechfackeln bei nächtlicher Besteigung des Vesuvkegels auf den schlackigen Trümmermassen hervorbringt. Die verglaste Beschaffenheit dieser dunklen Stellen machte sogleich die Wirkung des Blitzes kenntlich, dessen Verlauf jedesmal eine mit

kann dies auch auf einer Täuschung beruhen. Was die rothbraune Färbnng mancher Fulgurite anbetrifft, so wird dieselbe durch Eisenhydroxyd veranlasst. Da diese Verbindung nicht in Folge der Schmelzwirkung des Blitzes gebildet werden kann, so gehört ihre Entstehung jedenfalls einer späteren Zeit an.

[1]) Kosmos Bd. IV., 1858, pag. 592. — Gilbert's Annalen 1819, Bd. LXI., pag. 261 u. 316.

[2]) (Arago) Sur les tubes vitreux etc. Ann. de chim. et d. phys. 1821, Bd. XIX., pag. 155.

[3]) Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien 1870, Bd. LX, 1. Abth., pag. 155.

dunkelgrüner Glasschlacke ausgekleidete, durchsetzende enge Röhre vom Durchmesser dicker Federspulen anzeigte. Der einmal auf das Phänomen gerichteten Aufmerksamkeit entging die Zunahme desselben mit der Annäherung an den Gipfel nicht. Ihre Häufigkeit wird hier so gross, dass Gesteinsmodificationen hervorgebracht werden, die man billig mit dem Namen Fulgurit-Andesit bezeichnen könnte. Aus einer solchen besteht insbesondere ein grosser Theil der massigen Felspartieen der höchsten Gipfelstelle. Die Fulguriten als wurmförmige Aushöhlungen mit geflossenen, oft halbgetropften Rändern drängen sich hier auf das engste zusammen; sie durchsetzen und durchdringen sich dergestalt, dass an die Stelle eines compacteren Gesteins von mikrokrystallinischem Gefüge ein cavernöses, unvollkommenes Schmelzproduct getreten ist, dessen morphologisches Verhalten durchaus mit einem von Teredinen gänzlich zerstörtem Holze zu vergleichen ist. Obschon grosse Bruchstücke des cavernösen Gesteins mittelst eines schweren Hammers sich leicht abtrennen liessen, so gelang es auf diese Weise doch nicht, die ungefähre Grenze zu ermitteln, bis zu welcher die Fulguriten in die Felsmassen eingedrungen waren."

Nach dieser erschöpfenden Schilderung der makroskopischen Verhältnisse bleibt mir nur noch übrig, in Kürze der mikroskopischen Verhältnisse zu gedenken. Lagorio hat bereits festgestellt, dass das Gipfelgestein des kleinen Ararat ein Augit-Andesit ist[1]) und wahrscheinlich hat derselbe auch ein Blitzröhren enthaltendes Stück in Händen gehabt, denn er bemerkt: „Die Gesteine vom Ararat und Kobi sind grau, scheinbar dicht, von rauher Oberflächenbeschaffenheit, häufig mit winzigen Poren, deren Umgebung verschlackt ist, erfüllt."

Das vorliegende Gestein ist insofern interessant, als die Augite fast stets von einem schwarzen Erzrand umgeben sind, und zwar alle Individuen, welche in der Gesteinsmasse liegen, während die von den Plagioklasen umschlossenen, deren Lagorio (l. c. pag. 30) auch bereits gedenkt, niemals die geringste Umrandung aufzuweisen haben.

Auch diese Art des Vorkommens bringt die Frage nicht zur Entscheidung, ob hier eine kaustische Einwirkung des Magmas vorliegt, entsprechend der Annahme von Zirkel[2]), oder ob nur reichliche Einschlüsse von Magnetit diesen schwarzen Rand verursachen, wie Cohen meint[3]), denn beide Theorien würden das Vorhandensein nicht umrandeter Augite

[1]) Die Andesite des Kaukasus. Dorpat 1878, pag. 28.

[2]) Berichte der kgl. sächs. Ges. d. Wiss. Leipzig 1877, pag. 180.

[3]) N. Jahrb. f. Min. 1881, Bd. I., pag. 191.

innerhalb der Plagioklase in ziemlich befriedigender Weise deuten. [1]) Bemerkenswerth ist es allerdings, dass die Augite, die doch so oft einen zonaren Bau zur Schau tragen, niemals eine solche schwarze Zone, sei es auch nur in der Nähe der äusseren Ränder, enthalten.

Was die Beschaffenheit der übrigen Gesteinsgemengtheile anbetrifft, so hat LAGORIO auch hierüber bereits einige Details mitgetheilt, doch konnte ich in den mir vorliegenden Präparaten keine amorphe Basis, sei es auch nur in unbedeutenden Resten, entdecken, dagegen enthalten die mikroporphyrischen Plagioklase ebenso wie die Augite schöne Glaseinschlüsse. Die Plagioklase sind ungemein frisch, und wurden symmetrische Auslöschungsschiefen zu 21 — 34° gemessen. Sehr reichlich verbreitet findet sich im Gestein ein schwarzes Erz, welches z. Th. in Brauneisen umgewandelt worden ist.

Taf. XXVIII., Fig. 1 giebt nun die Abbildung eines ungefähr senkrecht gegen die Längsaxe einer Blitzröhre gerichteten Schnittes. Rings um die Durchschlagsöffnung ist das Gestein in ein lichtgrünes, völlig homogenes Glas umgewandelt worden. Diese Oeffnung ist selten kreisrund und ebensowenig verläuft die gebildete Glasrinde parallel derselben. In dieser Glaszone finden sich zunächst in grösserer oder geringerer Entfernung ganz vereinzelte, aber grosse Dampfporen; bei Zunahme derselben können sie eine bimssteinartige Beschaffenheit der Röhrenwände veranlassen. Dort wo das Glas an die unversehrte Gesteinsmasse anstösst, stellen sich in grosser Zahl äusserst winzige Dampfporen ein, die gleichsam wie ein Kranz

[1]) Die in dieser Beziehung von BECKER angestellten und sehr interessanten Versuche (N. Jahrbuch f. Min. 1883, Bd. II., pag. 1 ff.) können meiner Meinung nach nicht zum Ziele führen. Es besteht doch ein wesentlicher Unterschied darin, ob ein Mineral sich aus einem Magma ausgeschieden hat, oder fertig gebildet in den Schmelzfluss hineingebracht wird. Der hineingeworfene Krystall wird, ehe er selbst geschmolzen wird, von den Rändern ausgehend angegriffen, es werden sozusagen Aetzeindrücke entstehen, ehe er allmählich mit in die Lösung übergeht. Da ferner das Individuum kälter als die umgebende Masse ist, so werden sich ihm zuerst die ausscheidungsfähigen Elemente anlagern. Uebrigens ergab ein mit dem oben beschriebenen Gestein angestellter Versuch dasselbe Resultat, welches BECKER (l. c. pag. 7) mit einem in den Schmelzfluss hineingebrachten Augitkrystall erhielt. Die äusseren Formen desselben waren unverändert geblieben. Der Andesit war zu einem schlierigen, braunen bis lichtgrünen Glase geworden, wobei die Augite und das Erz völlig geschmolzen, während die grösseren Plagioklase nur abgerundet waren und im Innern zahlreiche neu gebildete Dampfporen enthielten. Die Zahl der Glaseinschlüsse hatte sich augenscheinlich nicht vermehrt. – Wird der Andesit völlig geschmolzen, dann bildet derselbe nach dem Erkalten ein in dünnen Splittern lichtgrünes Glas, übereinstimmend mit dem durch die Wirkung des Blitzes gebildeten.

die Glasrinde begrenzen, und dann schneidet die Masse scharf von den Gemengtheilen des Andesits ab, ohne die letzteren sonst irgendwie zu verändern.

Manches, was LAGORIO als Umwandlungsvorgänge in Opal beschreibt, erinnert übrigens an diese Blitzröhrenbildungen (l. c. pag. 31), so z. B.: „Diese Zerstörung scheint sich auf alle Bestandtheile des Gesteins gleichmässig auszudehnen, wobei das Eisen sich in Gestalt opaker Körnchen an der Grenze zwischen Opal und unangegriffener Substanz ablagert und dunkle Ränder bildet." Es muss hierbei daran erinnert werden, dass ein grosser Theil der Dampfporen schwarz erscheint, weil dieselben mit Smirgelschlamm erfüllt sind. „Bei weiterschreitender Zerstörung scheinen die grösseren Plagioklase und Augite im Opal quasi zu schmelzen, wobei die Opalsubstanz immer scharf an den in Umwandlung begriffenen Mineralien absetzt." Ich halte es für sehr leicht möglich, dass hier der Opal mit dem Glas der Fulgurite verwechselt worden ist, denn der Fall, dass eine directe Umwandlung von Plagioklas und Augit in Opal stattfindet, ist einfach unmöglich.

Wenn man nun die in den Sanden gebildeten zweifellosen Blitzröhren mit den röhrenförmigen Gebilden in dem Andesit des kleinen Ararat vergleicht, so ergiebt sich eine grosse Uebereinstimmung der meisten Verhältnisse. Die sich geltend machenden Unterschiede beruhen lediglich darauf, dass im ersteren Fall die Bildung in losem Gesteinsmaterial stattfand, daher die Deformitäten, und ferner dass in dem einen Fall das Material schwerer schmelzbar war, daher das Vorhandensein zahlreicherer und kleinerer Dampfporen.

Auch aus der mikroskopischen Beschaffenheit der Blitzröhren vom kleinen Ararat geht sonach hervor, dass keine andere Deutung zulässig ist, als die bereits von HUMBOLDT und ABICH gegebene, es sei denn, dass man sich der Erklärung PARROT's anschliessen wollte. Diesem sind nämlich jene Gebilde [1]) „ein recht auffallender Beweis für den vulkanischen Ursprung des Berges nicht nur, sondern auch der unterirdischen Flammen, die zur äussersten Spitze des Kegels hinausschlagend, das herausgeworfene Gestein zu schmelzen vermochten."

[1]) Reise zum Ararat. Berlin 1834, Bd. I., pag. 222.

10. Das Schichtenprofil des Röth auf der Max-Grube bei Michalkowitz (Oberschlesien).

Von Herrn Kosmann in Breslau.

Bei dem in jüngster Zeit ausgeführten Abteufen der Tiefbauschächte der Steinkohlengrube Max bei Michalkowitz — 1 Meile östlich Beuthen i. O.-Schl. — sind unter den bekannten Chorzower Schichten des Muschelkalkgebirges auch diejenigen der oberen Abtheilung des Bunten Sandsteins, des Röth, in ansehnlicher Mächtigkeit, nämlich über 22 m mächtig durchteuft worden; dieselben haben sich dabei in einer Schichtenfolge und nach ihren paläontologischen Einschlüssen in einer Entwickelung gezeigt, wie dieselbe bisher in Oberschlesien und angrenzenden Gebieten nicht bekannt war; letzteres gilt besonders von den zahlreich entdeckten Fischresten.

Am genannten Schachtpunkte reicht das Muschelkalkgebirge bis 48 m, der Buntsandstein bis 78 m Teufe hinab, innerhalb welcher Schichtenfolge die obere Abtheilung des letzteren zwischen 69 und 70 m Teufe abschliesst: mithin zeigt der Röth eine verticale Ausdehnung von nahezu 22 m Mächtigkeit, da die Lagerung der Schichten eine sehr schwache Neigung — nach NW. — besitzt.

Der Röth beginnt an seiner Basis mit einer Schicht von rothem Letten, welcher beim frischen Anhieb von solcher Festigkeit war, dass er geschossen werden musste. Es folgen darüber 5,6 m graublaue, mergelige Dolomite, denen in den unteren Schichten häufig Schwefelkies eingemengt ist; sie zeigen eine gebänderte Structur vermöge eines Wechsels von grauen Schichten mit dünneren, heller gefärbten und mehr kalkigen Schichten.

Diese Dolomite, in den untersten Schichten von sehr sandigem Gefüge und fast grünlicher Färbung, mit zahlreichen Glimmerschüppchen durchsetzt, nehmen nach oben immer mehr an thonig-kalkigen Gemengtheilen zu und werden damit auch homogener im Gefüge; allmählich wechseln sie mit dünnen, kalkhaltigen Streifen, welche, je mehr nach oben, an Stärke gewinnen.

Durch längeres Lagern auf der Halde wird die Zerklüftung dieser Gesteine befördert, und beim Zerspalten findet man in

zahlreicher Wiederholung die Schichtungsflächen mit zahllosen Resten von Fischschuppen verschiedenster Grösse, von Stacheln und Zähnen bedeckt; auch im Innern der Bänke finden sich vereinzelt Schuppen, ausserdem Wirbel und grössere Zähne eingebettet.

Während sonst derartige Knochenreste gebleicht erscheinen, sind die vorliegenden dunkel gefärbt; leider lösen sich in Folge der Berührung mit der Luft und durch die Erschütterung der Hammerschläge die oberflächlich eingebetteten Schuppen- und Zahnreste heraus, und erscheint deren Abdrucksstelle in jedem Falle mit einer feinen Haut von Schwefelkies überzogen.

Die Schuppen gehören den Gattungen *Gyrolepis* und *Saurichthys* an, die Zähne und Stacheln sind diejenigen der Genera *Hybodus* und *Placodus*, welchen auch die Knochenreste angehören dürften — 1 Halswirbel, mehrere Rückenwirbel 1 cm lang, 6 — 7 mm dick und cylindrisch abgerundet, 1 Rippenknochen ca. 5 cm lang, 3 mm breit.

Unter den Zähnen sind u. a. bemerkenswerth 2 Pflasterzähne von kugliger Oberfläche und mit braunem Schmelz bedeckt, deren Mitte in eine kugelförmige, weisse, schmelzige Spitze ausläuft.

Es ist bemerkenswerth, dass auch in den weissen kalkigen Lagen, welche sich in den oberen Partieen der Dolomitmergel einfinden, auf den Ablösungsflächen inmitten derselben zahlreiche Schuppenreste vorhanden sind, und lässt die Regelmässigkeit der wechsellagernden, höchst dünnen Schichtenschmitze periodische Bildungsursachen wie diejenigen von Fluthgezeiten vermuthen.

Die Schuppen-bedeckten Flächen tragen ausser den Fischresten viele unregelmässig umgrenzte, grünlich bis braun gefärbte, fetzenartige Flecken, welche ebenfalls organischen Ursprungs zu sein scheinen.

In diesen so mit Fischresten erfüllten Schichten treten nun an 3 verschiedenen Stellen, deren Tiefenlage und gegenseitige Entfernung allerdings nicht hat bestimmt werden können, andere sehr bemerkenswerthe Einlagerungen auf, von denen die beiden unteren nur auf den Ablösungsflächen sichtbar werden, während die oberste eine 1,5—2 cm mächtige Schicht bildet.

Es findet sich nämlich innerhalb der untersten, noch sandigen und grünlich gefärbten Schichten eine erste Schichtenablösung, deren Flächen durch das Bedecktsein mit zahlreichen Schalen von *Lingula tenuissima* auffallen; die Schalen sind z. Th. nur wie ein Hauch wahrzunehmen, zeigen aber schillernden rostfarbenen Glanz.

Die zweite Ablösung liegt etwas höher hinauf in den mehr

mergeligen Schichten, und es zeigen sich hier, in der Art wie vorher, die correspondirenden Flächen mit Schalen bedeckt, bei deren unvollkommener Erhaltung man zweifelhaft sein kann, ob man Schalen von *Monotis Alberti* oder *Ostrea ostracina* vor sich hat. — Auf der Rückseite eines dieser Handstücke zeigt sich bereits ein Fragment von *Myophoria costata.*

Es folgt sodann als dritte Einlagerung eine weisse, kalkigsandige Schicht von plattenartiger Ablösung, deren Oberfläche mit den gedrängt gehäuften Resten von *Myophoria costata* bedeckt ist, ganz in der Ausbildung, wie diese Schichten von Lendzin bekannt sind (cf. H. Eck, Ueber die Formationen des bunten Sandsteins etc. in Oberschlesien etc. pag. 30, und F. Roemer, Geologie von Oberschlesien pag. 125 ff., Atlas, t. 10, f. 2). Daneben finden sich *Gervillia costata* und *socialis, Modiola* sp.

In einer höher folgenden Bank von gelblichem Kalkstein fand sich ein Zahn von *Nothosaurus* sp. — Ueber den Dolomitmergeln legen sich in einer Mächtigkeit von 4 m weisslichgraue bis hellbläuliche Kalksteine an, welche durch das eigenthümliche Durcheinander der wulstförmig gemengten, weissen und bläulichen Partieen auffallen; der Kalkstein ist nicht frei von dolomitischer Beimengung und zeigt vielfach scharfkantige und zackige Poren, welche theils von verschwundenen Kalkspathkrystallen, theils von zerstörten organischen Resten herrühren mögen.

Diese Kalksteine sind, sowohl in vereinzelten Exemplaren wie in wechselnden Lagen häufiger, aber durchweg mit den Resten — Steinkernen — von *Myophoria costata* erfüllt, neben welchen auch diejenigen von *Gervillia socialis, costata, Corbula incrassata* und *Natica* sp. auftreten; ein bemerkenswerther Fund war auch derjenige eines zwar nur zur Hälfte, aber in seinen Loben gut erhaltenen Exemplars von *Ammonites Buchii.*

Ueber diesen Versteinerungen führenden Schichten folgen in der Teufe von 57,5—54,5 m leere Bänke von dolomitischem, graugelbem, festem Kalkstein und von graublauem, mergeligem Kalkstein, in dünnen Lagen spaltend.

Eine darüber folgende Schicht hellen, gelben, bänkigen Kalksteins, 0,5 m stark, ist gleichfalls durch das dünnschiefernde Verhalten einiger Lagen ausgezeichnet, und findet sich auf den Flächen derselben *Lingula tenuissima* in zahlreicher Vereinigung und von guter Erhaltung.

Bis zur Auflagerung des Chorzower Kalksteins folgen noch graublaue, feste, dem blauen Sohlenkalkstein ähnliche Kalksteine, sowie auch Glimmer führende Dolomitmergel, welche, da erst der Kalkstein der Chorzower Schichten einen fest

bestimmbaren Horizont abgiebt, eben noch dem Röth zuzurechnen sein dürften.

Von der untersten, von Eck beschriebenen Abtheilung der oberschlesischen Muschelkalkformation, dem sogen. cavernösen Kalk, wird hier nichts sichtbar, da sich sofort gelbliche bis röthliche, dichte und z. Th. späthige Kalksteinbänke anlegen.

Nachstehend sei das beschriebene Schichtenprofil noch einmal in zusammenhängender Reihenfolge, von Tage aus abwärts, zusammengestellt:

		Teufe bis
Sand	4 m	4,00 m
Lehm	4,80 „	8,80 „
Kalkstein (Chorzower Schichten)	40,00 „	48,80 „
Graublauer Kalkstein und Glimmer führende Dolomitmergel	5,20 „	54,00 „
Hellgelber, mergeliger Kalkstein mit *Lingula tenuissima*	0,50 „	54,50 „
Graugelber, dolomitischer Kalkstein und graublauer Dolomitmergel	3,00 „	57,50 „
Weisslichgraue bis hellbläuliche Kalksteine mit *Myophoria costata, Gervillia socialis* und *costata, Corbula incrassata* und *Ammonites Buchii*	4,00 „	61,50 „
Graublaue, mergelige, an der Basis sandige, Glimmer führende Dolomitmergel mit Fischresten, *Myophoria costata, Monotis Alberti, Lingula tenuissima*	5,60 „	67,10 „
Rother, fester Letten	1,5—2,00 „	69,00 „
Weisse und röthliche Sande des Buntsandsteins mit Letten wechsellagernd.		

II. Ueber „klingenden Sand".

Von Herrn G. Berendt in Berlin.

Die folgende Mittheilung wurde zunächst veranlasst durch ein Schreiben des Secretairs der Smithsonian Institution, Prof. Baird in Washington, welcher für einen der dortigen Gelehrten um Uebermittelung einer Probe des in der Literatur bekannt gewordenen klingenden oder tönenden Sandes von Colberg bat. Da mir aber im Laufe der Jahre die Frage nach dem klingenden Sande schon wiederholt gelegentlich vorgelegt wurde, so darf ich wohl annehmen, dass sie ein allgemeineres Interesse erregt. Ja es wäre eigentlich, wie die beabsichtigten Untersuchungen beweisen, den schon früher an die Erscheinung geknüpften Folgerungen gegenüber eine Mittheilung meiner Erfahrungen über derartige Sande, gerade vom geologischen Standpunkte aus, schon längst nöthig gewesen.

Ihren Ursprung nehmen diese Anfragen jedenfalls von einer Mittheilung meines verstorbenen Freundes Meyn in seiner „Geognostischen Beschreibung der Insel Sylt und ihrer Umgebung".[1]) Hier heisst es auf pag. 30 (634): „der Quarzsand des jurassischen Gebirges auf Bornholm giebt bei jedem Schritt, namentlich bei etwas träger, schleifender Bewegung einen schrillen, kreischenden Ton von sich." In der Folge erklärt Meyn dann diesen Ton allein beim Bornholmer Kaolinsande beobachtet zu haben und ausserdem nur, ohne den Ursprung angeben zu können. eine Notiz zu kennen, nach welcher der Strandsand zu Colberg in Pommern unter dem Tritt des Wanderers töne.

Gleich nach dem Erscheinen dieser Abhandlung im Jahre 1876 schrieb ich an den Rand der betreffenden Stelle meines Handexemplars: „Auf der Kurischen Nehrung und am samländischen Strande Ostpreussens oft gehört!" Bei meinen neunjährigen Kartenaufnahmen in West- und Ostpreussen (1865 — 1874), die sich über eine Strandstrecke von allein 50—55 preuss. Meilen oder etwa 400 Kilometer erstreckten, hatte ich nämlich Gelegenheit, das Klingen des Sandes in

[1]) Abhandlungen zur geolog. Specialkarte von Preussen etc. Bd. I., Heft. 4.

genau der beschriebenen Weise, bald lauter, bald leiser, sowohl an den verschiedensten Stellen der Kurischen Nehrung, wie des samländischen Strandes und nicht minder auf der Frischen Nehrung, zu hören. Einmal gehört, suchte ich nämlich in der Folge unwillkürlich bei Strandmärschen oder sonstigen Besuchen des Strandes jenen Ton von Neuem hervorzurufen. Zuweilen gelang es mir; weit häufiger aber waren meine Bemühungen auch bei dem schleifendsten Gange vergebens. Was aber besonders hervorgehoben zu werden verdient, ist, dass an derselben Stelle, wo Tags zuvor der schrille Ton mit Leichtigkeit derart zu steigern war, dass Begleiter sich die Ohren zuhielten und selbst das Tosen der Brandung das pfeifende Kreischen nicht ganz zu übertönen vermochte, es in den folgenden Tagen trotz aller Bemühungen nicht gelang, auch nur das leiseste derartige Tönen hervorzurufen.

Sehr bald kam ich dahinter, dass sich der Ton am ehesten, wenn auch durchaus nicht jedes Mal, hervorbringen liess, sobald bei nachlassendem Winde oder Zurücktreten der See der Strand frisch entblösst und im Sonnenschein und Winde schnell getrocknet war, wobei sich etwas wie eine leise Kruste des Sandes gebildet hatte oder der Sand doch wie leise gekittet erschien, ähnlich wie solches bei jedem völlig nass aus einem Brunnen, Bohrloch oder dergl. kommenden, demnächst mehr oder weniger schnell trocknenden Sande, trotz gänzlicher Reinheit von allen thonigen Bestandtheilen, der Fall zu sein pflegt. Auch nach Zerstörung dieser leisen Kruste blieb die Neigung zum Tönen, bis sie nach Stunden, zuweilen auch erst am anderen Tage, verschwunden war. Sollte vielleicht auch ein minimaler, bald wieder zerstörter Salzüberzug der Körnchen hier mitspielen?

Dieselbe Beobachtung habe ich auch später am Danziger Strande gemacht, sowie an Stellen der pommerschen Küste, bei Rügenwaldermünde, auch bei dem schon genannten Colberg und erst in diesem Sommer wieder, während eines Badeaufenthaltes, bei dem vielbesuchten Badeorte Heringsdorf, wie nicht minder auf dem einsamen Dars nahe der mecklenburgischen Grenze; nie jedoch, wie man etwa denken könnte, auch in sonstigem Sande, in Sandgruben oder auf sandigster Haide.

Meiner somit auf jahrelange Erfahrungen gestützten Ueberzeugung nach ist also der klingende Sand eine nicht einzelnen Oertlichkeiten eigene, sondern am ganzen deutschen Ostseestrande und ebenso auch auf Bornholm vorkommende, rein physikalisch zu erklärende Erscheinung. Dieselbe kann also schon deshalb nicht als ein Unterscheidungsmerkmal jurassischer Sande, wie Meyn hoffte, in Anspruch genommen werden. Andererseits folgt auch aus der Beobachtung, nach welcher

derselbe Sand an Tagen klingt, an anderen nicht und überhaupt nur unter gewissen physikalischen Bedingungen seiner Lagerung und seines Trockenzustandes klingt, dass der eigentliche Grund des Klingens oder Nichtklingens jedenfalls nicht in den verschiedenen Gesteinspartikelchen oder ihrer verschiedenen Mengung beruht, wenn denselben auch, namentlich mit Rücksicht auf ihre Formverschiedenheiten, nicht aller und jeder Einfluss abgesprochen werden soll.

Damit aber fällt auch die Hoffnung, in diesem Klingen des Sandes ein specielleres Unterscheidungsmerkmal der Sande, eine mit einer Leitmuschel vergleichbare Handhabe zur Auffindung dieser oder jener Formation erhalten zu können und somit auch das besondere Interesse des Geologen.

B. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der November-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 7. November 1883.

Vorsitzender: Herr WEBSKY.

Das Protokoll der August-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr stud. phil. KAUNHOWEN, z. Z. in Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren DAMES, FELIX und KOKEN.

Herr WAHNSCHAFFE sprach: „Ueber Glacialerscheinungen bei Gommern unweit Magdeburg". (Siehe dieses Heft pag. 831.)

Herr SCHREIBER theilte mit Bezug auf den Vortrag des Herrn WAHNSCHAFFE folgendes mit: Die Umgegend von Gommern, welche Herrn WAHNSCHAFFE so wichtiges Material für seine Untersuchungen über Glacial-Erscheinungen geboten hat, habe ich im Jahre 1875 wiederholt besucht, und eine der wesentlichen Erscheinungen, welche er als Beweismittel für die Wirkung von Gletscherströmen verwerthet: „Zerstörung des Gefüges der oberen Gesteinsschichten" wohl bemerkt; es war mir aber damals nicht möglich, diese Erscheinung zu deuten.

Die Zertrümmerung der Deckschicht beobachtete ich in dem SCHRÖDER'schen Steinbruche im Süden Gommerns und in einem Plötzkyer Steinbruche, also an dem Nord- und West-Rande der Gesteinsinsel, deren Schichten zwischen Gommern, Plötzky, sowie im Süden, Norden und Nordosten von Pretzien sich verbreiten. In dem SCHRÖDER'schen Bruche bildete die oberste Decke der Felsschichten eine zerklüftete Steinschicht, darüber lagerten in Sand eingebettet einzelne mächtige Granit-

blöcke, untermischt mit scharfkantigen Stücken des hier anstehenden Gesteins. Ueberlagert waren dieselben von einer dunkelfarbigen Schicht, welche eine 3 m mächtige Bank feinen Sandes deckte. In dem Plötzkyer Steinbruche war die obere zerbrochene Steinbank 1 m mächtig, darunter befand sich in ungestörter Lage die mit Steinbänken wechsellagernde Schieferthonschicht.

Tertiäre Braunkohlen - Vorkommnisse dieses Gebietes, welche der Vortrag erwähnte, habe ich nicht beobachtet, da ich die seit 1875 neu eröffneten Steinbrüche noch nicht gesehen habe; nur an 2 Punkten: in dem oben erwähnten SCHRÖDER'schen Steinbruche und in dem SO. von Gommern ½ Stunde entfernt liegenden (1875 dem Herrn RATHSAM gehörenden) Steinbruche am Galgenberge, habe ich in dem Deckgebirge eine 40 cm starke, dunkelstreifige Schicht gefunden; dieselbe charakterisirt sich jedoch als alluviale Bildung. Sie umschloss zwar in auffälliger Weise zum Theil die nordischen Geschiebe, war jedoch hauptsächlich Deckschicht derselben und das wohlerkennbare Zersetzungsproduct einer Moos-Vegetation. Auch ein über der Wurzel abgebrochenes Stammstück, an welchem die Holzfaser vollständig erhalten, befand sich innerhalb dieser Schicht in unmittelbarer Nähe eines 1 m langen, granitischen Geschiebes. Ueberlagert wurde diese Torfschicht an diesem Punkte von einer 60 cm mächtigen Schicht grünen, thonigen Sandes; darunter folgte in ungestörter Lage die oberste bereits abbauwerthe Felsbank. Ueber der Torflage befand sich eine 2 m mächtige Bank weissen Sandes, 40 cm gelber Sand und eine 20 cm starke Humusdecke.

Die von Herrn WAHNSCHAFFE beobachteten Erscheiuungen müssten an den verschiedenen Punkten des Gommernschen Gebietes, wo nicht Tertiär-Bildungen noch die unmittelbare Deckschicht der Felsschichten bilden, in veränderter Form ihren Ausdruck finden; denn die Schichten fallen unter den verschiedensten Winkeln und nach verschiedenen Richtungen ein: Im Norden sind dieselben steil, unter einem Winkel von nahezu 50°, in der Mitte des Gebietes annähernd unter 30° aufgerichtet, während sie im Süden, zum Theil auch in Südwest mehrfach ein Einfallen unter 10—15° erkennen lassen. Am Nord- und Nordost-Rande des Gebietes fallen die Schichten nach SSO. ein; bei Pretzien meist nach NO., bei Plötzky nach SSW.

Die weitere Auffindung glacialer Erscheinungen wird wohl am besten am Südost-Rande des Gebietes, im neuen Felde, gelingen, weil hier die Mächtigkeit der Deckschicht am geringsten ist und an manchen Punkten nur 1 m beträgt.

Herr RAMMELSBERG sprach: „Ueber das metallische Eisen aus Grönland“. (Siehe dieses Heft pag. 695.)

Herr WEBSKY berichtete, im Anschluss hieran, über den Fund eines angeblichen Meteorsteines in einer abgebrannten Scheune, welcher vermuthlich nur ein Stück durch den Brand reducirten Raseneisensteins war.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

WEBSKY. BEYRICH. BRANCO.

2. Protokoll der December-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 5. December 1883.

Vorsitzender: Herr BEYRICH.

Das Protokoll der November-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr KARL BÄRWALD, Assistent am chem. Laoratorium der königl. Bergakademie, in Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren DATHE, LOSSEN und ARZRUNI;

Herr Prof. Dr. ALBIN WEISBACH in Freiberg i. Sachs.,
vorgeschlagen durch die Herren BEYRICH, HAUCHECORNE und WEISS;

Herr Baron VON FRIESEN, Kammerherr Sr. Kgl. Hoheit des Grossherzogs von Oldenburg,
vorgeschlagen durch die Herren BEYRICH, HAUCHECORNE und DAMES;

Herr Oberrealschullehrer L. ZECH in Halberstadt,
vorgeschlagen durch die Herren BEYRICH, LOSSEN und DAMES.

Herr KAYSER sprach über einen Fund von *Pentamerus* im rheinischen Unterdevon.

Herr DATHE sprach über Variolite von Hausdorf, Hohenfriedeberg und Bolkenhayn in Schlesien.

Herr BEYSCHLAG legte vor und besprach einige Exemplare von Thierfährten aus dem mittleren Keuper des südlichen Thüringen. Dieselben finden sich in einem Kieselsandstein, der zwischen Westhausen, Linden (Blatt Römhild), der St. Ursula-Capelle, Schweickershausen a. Rieth (Blatt Rieth), eine beträchtliche Oberflächenverbreitung erlangt. Nach seiner petrographischen Beschaffenheit sowohl, als nach seiner Lagerung über der eben dort typisch entwickelten Lehrberger Schicht und unter dem sein charakteristisches Leitfossil beherbergenden *Semionotus*-Sandstein ist derselbe unzweifelhaft mit dem in Franken und Süddeutschland verbreiteten Blasen- und Plattensandstein identisch. — Die hauptsächlichsten Fundpunkte der Fährtenausgüsse liegen: 1. an dem von Gellershausen nach Rieth führenden Flurweg, wo die Pflugschar alljärlich frisches Material aus den wenig tiefgründigen Aeckern zu Tage fördert, und 2. in den Plattenbrüchen des an der bayerischen Grenze gegen Sternberg gelegenen Forstdistrictes „Seelbach". Auch unweit Mährenhausen (Blatt Heldburg) bei Coburg scheinen Fährten im gleichen Niveau vorzukommen.

Das bisher aufgefundene Material erscheint leider für eine specifische Bestimmung noch nach Qualität und Quantität unzulänglich. Immerhin kann man vorläufig zwei verschiedene Gruppen unterscheiden, deren erstere schmale, dreizehige Eindrücke zeigt, während bei der zweiten, dem *Chirotherium Berthii* KAUP nach Form und Grössenverhältniss der Vorder- und Hinterfuss-Eindrücke ziemlich nahestehenden Gruppe es bis jetzt zweifelhaft bleibt, ob ihr der starke, abgesetzte Daumen jener Buntsandsteinform fehlt, oder ob lediglich mangelhafte Erhaltung der bisher gefundenen Exemplare dieselben vierzehig erscheinen lässt. — Von Dinosaurier-Resten — und mit solchen könnte man doch wohl jene Spuren nur in Verbindung bringen — ist ebendort bis jetzt noch nichts gefunden worden.

Erwähnt sei, dass Ortskundige ähnliche Fährten auch im *Semionotus*-Sandstein gefunden haben wollen.

Die dem Vortragenden bisher bekannt gewordenen Notizen über das Vorkommen von Thierfährten im Keuper beschränken sich auf die Angaben GIRARD's (N. Jahrb. für Min. etc. 1846, pag. 12 u. 13, und von dort übergegangen in VON ALBERTI, Ueberblick über die Trias 1864, pag. 239 ff.) und GÜMBEL's (Bavaria IV., pag. 57 u. 58). Nach ersterem hat PLIENINGER in den 30er Jahren auf der Naturforscher-Versammlung zu Prag (TH. PLIENINGER, Ueber Thierfährten in der

Keuperformation in der Umgebung von Stuttgart aufgefunden. Deutsche Naturf.-Vers., Bericht 1837, pag. 132 ff.) eine Zeichnung höchst undeutlicher Thierfährten aus dem Stubensandstein von Stuttgart vorgelegt und dies Vorkommen in seinem und H. v. MEYER's Werke über die fossilen Wirbelthiere der Trias in Würtemberg abermals besprochen. Ebendort erwähnt er auch einer im Lettenkohlensandstein von Neuenstein im Hohenloheschen gefundenen Platte mit Reliefs von Fährten, die nach Form und Grösse mit den Hessberger Chirotherien durchaus übereinstimmen sollen. — GÜMBEL führt „Thierfährten-ähnliche Zeichnungen" aus einem Kieselsandstein - Etage des mittleren Keuper an, welcher zwischen Grenzdolomit und Schilfsandstein mit unbedeutender Mächtigkeit bei Steinfeld, südlich von Hildburghausen, beginnend, sich, je weiter man sie nach SO. verfolgt, zu um so ansehnlicherer Mächtigkeit entwickelt (*Capitosaurus*-Sandstein GÜMBEL's). Ich habe mich durch Autopsie überzeugt, dass die undeutlichen Gebilde, welche in Gemeinschaft mit Wellenfurchen, Trockenrissen und Steinsalzpseudomorphosen die Schichtflächen dieser Zone oft in erstaunlicher Menge bedecken, keinesfalls mit den besprochenen deutlichen Fährtenabgüssen des höheren Kieselsandsteinetage zu verwechseln sind.

Herr A. REMELÉ legte ein bei Liebenberg im Kreise Templin, ungefähr 1 Meile östlich von Löwenberg i. d. M. gefundenes Geschiebe eines beinahe reinen, völlig Quarzit-artigen weisslichgrauen Kieselsandsteins vor, welches nebst ein paar kleineren *Paradoxides*-Fragmenten ein vollkommen erhaltenes Hypostoma einschliesst, dessen Zugehörigkeit zu *Paradoxides Tessini* BRONGN. mit zweifelloser Sicherheit zu erkennen ist.[1]) An den Fossilresten und theilweise auch an den sich anschliessenden Absonderungsflächen zeigt sich eine dunkelbraune, durch Mangansuperoxyd bewirkte Färbung; auf diesem Pigmentgrunde treten einzelne weisse Glimmerschüppchen glitzernd hervor. Das ringsum fast politurartig geglättete Geschiebe von doppelter Faustgrösse ist ganz ungeschiefert und frei von kohlensaurem Kalk; eine im Laboratorium des Vortragenden von Herrn E. RAMANN ausgeführte Analyse ergab Folgendes:

Kieselsäure	97,61
Thonerde mit wenig Fe_2O_3 .	2,05
Kalk	0,26
	99,92

[1]) Cf. u. a. BRÖGGER, Paradoxidesskifrene ved Krekling, Christiania 1877, t. 4, f. 9.

Was das besprochene Gerölle besonders interessant macht, ist sein petrographischer Charakter, durch den es sich von den früher[1]) beschriebenen Eberswalder Geschieben mit *Paradoxides Tessini*, welche, gleich dem typischen *Tessini*-Gestein Oelands, aus einem blaugrauen, kalkreichen Sandsteinschiefer bestehen, sehr deutlich unterscheidet. Nichtsdestoweniger ist dasselbe zunächst mit dem *Tessini*-Lager der genannten Insel in Beziehung zu bringen, zumal da bis jetzt nur auf Oeland *Paradoxides Tessini* in anstehendem Sandstein sich gefunden hat. Analog scheint übrigens das von Ferd. Roemer als ein gelblichgrauer, Quarzfels-ähnlicher Sandstein mit kieseligem Bindemittel beschriebene *Tessini*-Geschiebe von Nieder-Kunzendorf in Schlesien[2]) zu sein.

Derselbe Redner sprach sodann unter Vorzeigung verschiedener Belegstücke über einige seltnere Kreidegeschiebe der Gegend von Eberswalde. Während specielle Mittheilungen über diesen Gegenstand vorbehalten bleiben, seien hier von den mitgetheilten Vorkommnissen nur folgende zwei angeführt, die aus tieferen Niveau's der oberen Kreideformation stammen:

1. Ein hell bräunlichgrauer, etwas Glaukonit-führender, sandiger Kalk mit überaus zahlreichen Exemplaren von *Inoceramus orbicularis* Münst. (= *Inoceramus latus* Mant. Goldf.), neben welcher Art u. a. noch *Ammonites varians* Sow. sich fand. Dieses Gestein entspricht somit wohl der nach letzterem Ammoniten benannten Zone oder dem mittleren norddeutschen Cenoman; übrigens ist es von dem zuerst durch Dames aus dem Diluvium Norddeutschlands bekannt gemachten Quarz- und Glaukonit-reichen Cenomangestein, welches von annähernd gleichem Alter sein dürfte, petrographisch ganz verschieden.

2. Ein dichter, etwas Thon-haltiger Kalkstein von hell gelblichgrauer, einigermaassen schon dem Weisslichen sich nähernder Farbe, worin bisher nur *Inoceramus labiatus* Schloth. = *mytiloides* Mant., dieses Fossil jedoch in reichlicher Menge, sich gezeigt hat; ist also dem *Mytiloides*-Pläner im unteren Turon zuzurechnen.

Herr Beyrich legte vor und besprach eine der Freiberger Bergakademie gehörige, sehr schön erhaltene Krone des *Encrinus*

---

[1]) Diese Zeitschr. Bd. XXXII., pag. 219 und Bd XXXIII., pag. 491.

[2]) Diese Zeitschr. Bd. IX., pag. 511 und Bd. XIV., pag. 581 (cfr. Bd. XXXIII., pag. 184, Anm. 1). — An der zuerst citirten Stelle vergleicht F. Roemer dieses Stück mit solchen des schieferigen *Tessini*-Gesteins von Södra Möckleby auf Oeland und bemerkt dazu auch, dass letztere durch die dünnere plattenförmige Absonderung von jenem abweichen.

Carnalli Beyr. Das dem Schaumkalke entstammende Stück wurde in dem Steinbruche gefunden, welcher sich unmittelbar über der zu Kösen gehörenden Restauration „Zur schönen Aussicht" befindet und etwas ONO. von dem Vorwerke Frankenau liegt.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
Beyrich.	Dames.	Branco.

Für die Bibliothek sind im Jahre 1883 im Austausch und als Geschenke eingegangen:

A. Zeitschriften.

Augsburg. 27. Bericht des naturhistorischen Vereins.
Baltimore. *American journal of mathematics, Vol. V., No. 1.*
Baltimore. *American chemical journal, Vol. 1., No. 1.*
Berlin. Jahrbuch der königl. geologischen Landesanstalt für 1882. — Abhandlungen Bd. 4, Heft 3 und Bd. 5, Heft 1.
Berlin. Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen, Bd. 31.
Berlin. Sitzungsberichte der Akademie, 1882, No. 39—54; 1883, No. 1—37.
Berlin. Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Neuvorpommern und Rügen. Jahrg. 14.
Bern. Mittheilungen d. naturforschenden Gesellschaft. No. 1030 bis 1063.
Bern. Verhandlungen der Allgemeinen Schweiz. Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. 65. Jahresversammlung zu Linthal.
Bern. Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz, Lief. 19 u. 27.
Bonn. Verhandlungen des naturhistorischen Vereins d. Rheinlande und Westfalens, Bd. 39, 1. u. 2. Hälfte; Bd. 40, 1. Hälfte.
Boston. *Proceedings of the society of natural history, XXI., 2—4; XXII, 1. — Memoirs Vol. III., No. 6. 7.*
Bremen. Abhandlungen des naturw. Vereins Bd. 8, Heft 1.
Breslau. Jahresbericht des schlesischen Vereins für vaterländische Cultur für 1882.
Brünn. Bericht des naturhistorischen Vereins 20 (1881).
Bruxelles. *Bulletin de l'académie royale des sciences, III. série, t.* 1—5. — *Annuaires* 48, 49 (1882/83).
Bruxelles. *Annales de la soc. royale malacologique, tome* 17.
Buffalo *Bulletin of the Buffalo society of natural Sciences, Vol. IV., No.* 3.
Buenos Ayres. *Annales del museo publico; entrega trecena.*
Buenos Ayres. *Actas de la acad. nac. de ciencias en Cordoba, Tome IV., Entrega* 1. — *Boletin, Entrega* 1—4.
Caen. *Bulletin de la société Linnéenne de Normandie,* 2 *Série, tome* 5, 6.
Calcutta. *Geological survey of India. Memoirs XIX., 1; XXII. — Records XV., 1—4; XVI., 1, 4; XIX., 2—4. — Palaeontologia indica, Ser. X., Vol. 2, Part. 1—5; Ser. XII., IV., 1.; Ser. XIII., 1, IV., 1, 2; Ser. XIV., Vol. 1, Part. 4.*

Carlsruhe. Verhandlungen des naturwissenschaftl. Vereins, Heft 9 (1883).

Cherbourg. *Mémoires de la soc. des sciences nat., Vol.* 22.

Chur. 26. Jahresbericht der naturf. Gesellschaft Graubündens.

Danzig. Schriften der naturforsch. Gesellschaft, (N. F.) V., 4.

Darmstadt. Notizblatt des Vereins für Erdkunde, 4. Folge, Heft 3, No. 15.

Dijon. *Mémoires de l'académie des sciences, arts et belles lettres,* 3. *série, tome* 7.

Dorpat. Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands, Serie I., Bd. 9, Lief. 1. 2; Serie II., Bd. 8, Lief. 4. — Sitzungsberichte Bd. 6, Heft 2.

Dresden. Sitzungsberichte der Isis, 1882, Juli — December; 1883, Januar — Juni.

Dublin. *Journal of the Royal geological society, Vol.* 6, *part.* 2.

Dublin. *Proceedings of the Royal Irish Academy. Science, Serie II., Vol. III., No.* 9. 10. — *Transactions. Polite Literature, Serie II., Vol. II., No.* 3. — *Science, Vol. XXVIII., No.* 11—13.

Dublin. *Scientific transactions of the R. Dublin society (N. S.), Vol. I., Mem.* 15—19; *Vol. II., Mem.* 2.

Edinburgh. *Proceedings of the Royal physical society,* 1881/82.

Frankfurt. Abhandlungen d. Senkenbergischen naturforschenden Gesellschaft, Bd. 13, Heft 1. 2. — Berichte für 1881/82 und 1882/83.

Genève. *Mémoires de la société de physique et d'histoire naturelle, Vol. XXVIII.,* 1.

Giessen. 22. Bericht der oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.

Glasgow. *Transactions of the geological society, Vol. VII., part.* 1.

Görlitz. Neues Lausitzisches Magazin, Bd. 58, Heft 2; Bd. 59, Heft 1, 2.

Gotha. Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt 1883, 1—10, 5—12. — Ergänzungs-Hefte 72, 73.

Haarlem. *Archives du Musée Teyler, Ser. II., Part.* 3.

Halle. Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, Jahrg. 1883, 4. Folge, Bd. 2, Heft 1. 2. 4. 5.

Hamburg. Nnaturwissenschaftlicher Verein, Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissensch., VII., 2.

Hanau. Jahresbericht der Wetterauer Gesellschaft für die gesammte Naturkunde für 1879—1882.

Hannover. 31. u. 32. Jahresbericht der naturhistorischen Gesellschaft.

Hannover. Zeitschrift des Architecten- und Ingenieur-Vereins, 29, 1—8. — Inh.-Verz. für 17—27.

Hermannstadt. Verhandlungen und Abhandlungen des Siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften, Jahrg. 33.
Heidelberg. Verhandlungen des naturhistorisch-medizinischen Vereins, N. F., III., 2.
Indianopolis. 11. *and* 12. *annual report of the state geologist.*
Königsberg. Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft, Jahrgang 23, 1. 2; — Beiträge zur Naturkunde Preussens, 1—5.
La Haye. *Archives Néerlandaises, XVIII.,* 1. 3. 4. 5.
Lausanne. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles, Vol.* 88.
Leipzig. Mittheilungen des Vereins für Erdkunde 1882.
Le Puy. *Annales de la société d'agriculture, Tom.* 32 *et* 33 (1872—1877).
Liège. *Annales de la société géologique, Tome IX.*
Liège. *Mémoires de la société royale des sciences,* 2. *Série, tome* 9. 10.
Lille. *Annales de la société géologique du Nord, X., Livr.* 2—4.
London. *Quarterly Journal of the geological society. Vol. XXVIII., Part* 4; *Vol. XXIX., Part* 1—4
Lund. *Ars-Skrift, Tom.* 15—17. — *Festskrift* 1879.
Lyon. *Annales de la société d'agriculture,* 4. *Série, tomes* 3. 4.
Lyon. *Académie des sciences etc. Classe des sciences, T.* 25.
Manchester. *Transactions of the geological society, Vol. XVII.,* 3—12.
Montreal. *Geological survey of Canada. Report of progress* 1879—1880. — *Catalogue of Canadian plants, Part.* 1.
Milano. *Atti della società italiana di scienze naturali, Vol.* 24, 1—4; 25, 1. 2.
Moscou. *Bulletin de la société impériale des naturalistes* 1882, 2—4; 1883, 1. 2. — *Nouveaux mémoires, Tome XIV.,* 4.
München. Sitzungsberichte der königl. bayerischen Akademie der Wissenschaften, 1883, Heft 1. 2. — Abhandlungen, Bd. 14, Abth. 2. 3.
Nancy. *Bulletin de la société des sciences de Nancy, Tom. VI., fasc.* 13. 14.
Neuchatel. *Bulletin de la société des sciences naturelles, Tome* 13.
Neubrandenburg. Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg, Jahrg. 36. 37 (1882—1883).
New Haven. *American Journal of science and arts. No.* 138 bis 152. 154. 155.
New York. *American museum of natural history. Bulletin Vol. I.,* No. 4.
New York. *Academy of science, Annals, Vol. II.,* 7—9. — *Transactions, Vol. I, No.* 2—8.
Nürnberg. Jahresbericht der naturhist. Gesellschaft für 1882.

Offenbach. 22. u. 23. Bericht des Vereins für Naturkunde.
Paris. *Bulletin de la société de l'industrie minérale, XI.*, 4; *XII.*, 1—3.
Paris. *Bulletin de la société géologique de France*, 3. *serie, III.*, 3; *IV.*, 10; *V.*, 10; *VII.*, 2. 5. 11; *VIII.*, 7; *X.*, 1—6; *XI.*, 3—6; *XII.*, 1.
Paris. *Annales des mines*, 1882, 4—6; 1883, 1—4. — *Table de la* 7. *série.*
Pesth. Mittheilungen der ungarischen geolog. Landesanstalt, 1882, 7—12; 1883. 1—6. — Jahrbuch, VI., 3. 4. 5. 7. 8. — Jahresbericht für 1882.
Philadelphia. *Proceedings of the Academy of natural science*, 1882, No. 1—3; 1883, No. 1.
Philadelphia. *Proceedings of the American philosophical society*, No. 110—113. — *Transactions, Vol.* 16, *part.* 1.
Pisa. *Atti della società Toscana di scienze naturali, Vol.* 5, *Fasc.* 2.
Prag. Sitzungsberichte der kgl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften, 1881. — Abhandlungen, 6. Folge, Bd. 11.
Princetown. *Contributions from the museum of geology. Bulletin, Vol.* 3.
Roma. *Comitato geologico d'Italia. Bolletino*, 1882, 9—12; 1883, 1—10.
Roma. *Atti della R. Accademia dei Lincei. Transunti, Vol. VII., Fasc.* 1—16; *VIII., Fasc.* 1. — *Memorie, Classe di Science naturali, Vol.* 9. — *Classe di Science fisiche, Vol.* 9—13.
Riga. Correspondenzblatt des naturf. Vereins, Bd. 25.
Rio de Janeiro. *Annales de l'observatoire impérial, tome* 1.
Rio de Janeiro. *Bulletin astron. et météorol.*, 1882, *No.* 3; 1883, *No.* 1—9.
Rio de Janeiro. *Annaes da escola de minas de Ouro Preto, No.* 1.
Salem. *Essex institute. Bulletin, Vol.* 13, 1—12.
Stockholm. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar, VI. Bandet*, 6—14.
St. Petersburg. *Bulletin de l'académie impériale des sciences, T.* 28, *No.* 3. 4; *T.* 29, *No* 1. — *Mémoires T.* 30, *No.* 4. 7. 8. 9. 10. 11; *T.* 31, *No.* 1. 2. 3. 5. 6. 7. 8.
Stuttgart. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde, Jahrgang 39.
Tookei. *Transactions of the seismological society of Japan, Vol.* 1—4.
Washington. *Smithsonian institution. Miscellaneous publications.* 22—27.
Washington. *Annual report of the board of regents*, 1881.
Washington. *Report of the commissioners of Agriculture for* 1881—1882. 1883.

Washington. 12. *annual report of the U. S. geological and geographical survey of the territories.*

Washington. *Bulletin of the U. St. geological survey, No.* 1. — *Monographs, Vol.* 2.

Washington. *Report of the geographical and geological exploration west of the* 100. *meridian, Vol. III., Supplement, Geology.*

Wien. Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1883, 2—16. — Jahrbuch, 32, 4; 33, 1—3.

Wien. Sitzungsberichte d. k. k. Akademie d. Wissenschaften. I. Abtheilung, 85, 1—5; 86, 1—5; 87, 1—5. — II. Abtheilung, 85, 3—5; 86, 1—5; 87, 1—5.

Wien. Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft, Neue Folge, Bd. 15 (1882).

Wiesbaden. Jahrbuch des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau, 35 und 36.

Zürich. Neue Denkschriften der Allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften, Bd. 28, Abth. 3.

B. Abhandlungen und Bücher.

Albrecht, *Note sur le pelvisternum des édentés.*

— *Note sur la valeur morphologique de l'articulation mandibulaire.*

— *Sur la fente maxillaire double sous-muqueuse et les 4 os intermaxillaires de l'ornithorynque adulte normal.*

— *Sur les 4 os intermaxillaires de Bec de Lièvre etc.*

— *Sur le crâne remarquable d'une idiote de 21 ans.*

v. Ammon, Ueber neue Exemplare von jurassischen Medusen.

Bachmetieff, Meteorologische Beobachtungen, ausgeführt am meteorologischen Observatorium der landwirthschaftlichen Akademie zu Moskau.

Barrois, Verschiedene kleinere Abhandlungen.

— *Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice.*

— *Sur les faunes siluriennes de la Haute Garonne.*

Bauer, Gedächtnissrede auf Otto Hesse.

Böhm, G., Literaturbericht für Zoologie.

Bölsche, Zur Geognosie und Paläontologie der Umgebung von Osnabrück.

Bourgeois, *Production par voie ignée d'un certain nombre d'espèces minerales.*

Beutell, A., Beiträge zur Kenntniss der schlesischen Kalinatronfeldspäthe.

Burmeister, *Atlas de la déscr. phys. de la république Argentine, 2e section, Mammifères, 2e livraison.*

Cohen, Die südafrikanischen Diamantfelder.
Credner, Der Boden der Stadt Leipzig.
Dames, Ueber eine tertiäre Wirbelthierfauna etc.
Daubrée, *Etudes expér. sur l'origine de cassures terrestres.*
Dewalque, Verschiedene kleinere Abhandlungen.
Dollo, 1.—4. *note sur les dinosauriens de Bernissart.*
— *Note sur la présence chez les oiseaux du troisième trochanter des dinosauriens et sur la fonction de celui-ci.*
— *Note sur les restes de dinosauriens recontrés dans le crétacé supérieur de la Belgiqne.*
Dupont, *Les îles coralliennes de Roly et de Philippeville.*
— *Sur les origines du calcaire carbonifère de la Belgique.*
Favre, *Sur l'ancien lac Soleure.*
Felix, Die fossilen Hölzer Westindiens.
Göppert u. Menge, Die Flora des Bernsteins, Bd. 1.
Gottsche, Die Sedimentärgeschiebe der Provinz Schleswig-Holstein.
Gümbel, Mittheilungen über den bairischen Wald.
Hauer, Berichte über die Wasserverhältnisse in den Kesselthälern von Krain.
Haug, Ueber sog. Chaetetes aus mesozoischen Ablagerungen.
Hébert, *Observations sur la position stratigraphique des couches à Terebratula janitor.*
— *Mémoire sur la groupe nummulitique du midi de la France.*
— *Le terrain pénéen de la Rhône.*
— *Le terrain crétacé des Pyrénées.*
Herrmann, Ueber Dislocationen im Sandwikthal bei Kristiania.
Julien, A., *The volcanic tuffs of Challis, Idaho.*
— — *The decay of the building stones of New York.*
— — *The Dunyte beds of North Carolina.*
— — *The genesis of the Crystalline iron ores.*
Kinkelin, Zum Andenken an Dr. L. Koch.
— Mittheilungen aus dem Mainzer Tertiärbecken.
Kjerulf, *Dislokationerne i Kristianiadalen I.*
Koch, Die Ursache der Hochwasserkatastrophe in den Süd-Alpen.
Koenen, von, Beitrag zur Kenntniss der Placodermen des norddeutschen Oberdevons.
Koningk, *Notice sur la distribution géol. des form. carbon. de la Belgique.*
Kosmann, Notizen über das Vorkommen oberschlesischer Mineralien.
Kusta, *Anthracomarthus Krejcii.*
Lacoc, *List of paläozoic fossil insects of the United States and Canada.*
Laube, Das Erdbeben von Trautenau.

LECOIS, *The great terminal moraine across Pensylvania.*

LEHMANN, Bericht über die Thätigkeit der Centralkommission für wissenschaftliche Landeskunde von Deutschland.

LEPPLA, Die mineralogische und geologische Literatur der Pfalz seit 1820.

LEPSIUS, Das Mainzer Becken.

LOTTI, *Il nummulitico nella parte media dell' isola d'Elba.*

— *Tagli geologici naturali dell' isola d'Elba.*

LUDWIG et RENARD, *Analyse de la vesuvienne d'Ala et de Monzoni.*

LUNDGREN, Jura- und Trias-Fossilien.

— *Studier öfver fossilforande losa block.*

MEYER, Beitrag zur Kenntniss des märkischen Rupelthons.

NEHRING, *The fauna of Central Europe.*

— Faunistische Beweise für die ehemalige Vergletscherung Norddeutschlands.

— Bericht über neue bei Westeregeln gemachte Funde.

PENCK, Einfluss des Klimas auf die Gestalt der Erdoberfläche.

PENECKE, Beiträge zur Kenntniss der Fauna der slavonischen Paludinenschichten.

POSEWITZ, Das Goldvorkommen in Borneo.

RADLKOFER, Ueber die Methoden in der botanischen Systematik, insbesondere die anatomische Methode.

RATH, VOM, Mineralogische Mittheilungen.

— — Vorträge und Mittheilungen.

RENARD, *Recherches sur la composition et la structure des phyllades Ardennais.*

ROUAULT, *Oeuvres posthumes.*

RUTOT, *Les phenomènes de la sédimentation marine.*

— *Sur la position stratigraphique des restes de mammifères terrestres.*

— *Les alluvions modernes dans la moyenne Belgique.*

— *Note sur des observations nouvelles faites aux environs de Bruxelles.*

— *L'eocène supérieur de la Belgique.*

RZEHAK, Beiträge zur Kenntniss der Tertiärformation im ausseralpinen Wiener Becken.

SCHWALBE, Beitrag zur Frage über die Entstehung der Eishöhlen.

SPEZIA, *Osservazioni sulla melanoflogite.*

STEFANI, *Della nomenclatura geologica.*

STERZEL, Ueber *Dicksoniites* PLUCKENS etc.

SVENONIUS, F., *Bidrag till Norbottens geologi.*

TRIBOLET, *La Géologie.*

— *Analyses de calcaires hydrauliques du Jura neuchâtelois et vaudois.*

TRIBOLET, *Notes géologiques et paléontologiques sur le jura neuchâtelois.*
WESTHOF, Die Käfer Westfalens, 2 Abth.
WHITEHOUSE, *Is Fingal's cave artificial?*
ZIGNO, *Annotazioni paleontologiche nuove aggiunte alla fauna eocena del Veneto.*
— *Sui vertebrati fossili dei terreni mesozoici delle Alpe Venete.*
— *Flora fossilis formationis oolithicae, Vol. II., Punta* 2. 3.
— *Sopra un cranio di Coccodrillo.*
Sveriges geologiska undersökning. Afhandlingar och uppsatser, Ser. C., No. 45. 46. 47. 49. 50.
Den Norske Nordhavs Expedition, 1876—1878, *No. VIII. IX. X.*
Geological report of New Yersey. Annual report of the State geologist for 1882.
Geology of Wisconsin. Survey of 1873—1879, *Vol.* 1. 4.
Informe official de la commission cientifica agregada al estado mayor general de la expedicion al Rio negro, Entrega 1—3.

C. Karten.

Geologische Spezialkarte des Königreichs Sachsen, Sectionen No. 4 (Thalwitz), 10 (Markranstädt), 25 (Zwenkau), 136 (Schneeberg), 148 (Hammer Unterwiesenthal).
Geologische Karte von Preussen und den Thüringischen Staaten, Lief. 21. 22.
Geologische Profile durch den Boden der Stadt Leipzig, 2 Bl.
Geologische Karte des Mainzer Beckens; von R. LEPSIUS, 1 Bl.
Geologische Karte der Provinz Preussen, Section 20. 21.
Geologische Karte der Schweiz, Blatt 17.
Geologische Uebersichtskarte der Rheinprovinz und Westfalens, 2. Ausgabe.
Sveriges geologiska undersökning 1 : 50000, *No.* 70. 80. 81. 82. 83. 85. 86. — *Geologisk Alf och Höjdkarta öfver större delen af egendomarne Skottorps och Dömmestorps inegor Hallands Län,* von HOLMSTRÖM u. LINDSTRÖM. — *Matjords och Alfkarta med höjd-kurvor ofver större delen af inegorna till egendomen Skottorp,* von HOLMSTRÖM u. LINDSTRÖM.
Geologisk öfversigtskarta öfver Mellersta Sveriges Bergslag, von TÖRNEBOHM. 1 : 250000. Blatt 6. 8. 9.
Carte géologique de la Belgique, 54, 2: *Cincey.*
A geological map of New Yersey. 1882.
A topographical map of a part of northern New Yersey. 1882.

II. Sachregister.

Erklärung der bei sämmtlichen Abbildungen zur Anwendung gelangten Buchstaben-Bezeichnungen.

Am Schädel:

p = Parietalia;
fo = Foramen parietale;
f = Frontalia;
fp = Postfrontalia;
pf = Praefrontalia;
n = Nasalia;
im = Intermaxillaria;
c. i = Cavum intermaxillare;
a = Apertura nasalis;
e = Epiotica;
st = Supratemporalia;
j = Jugalia;
l = Lacrymalia;
po = Postorbitalia;
m = Maxillaria;
o = Orbita;
sc = Scleralring;
ps = Parasphenoideum;
ps. z = Zahnplatte des ps;
pr. c = Processus cultriformis des ps;
pt = Pterygoidea;
v = Vomer (Vomero-palatina);
m.i. = Maxilla inferior;
  de = Dentale,
  an = Angulare,
  ar = Articulare,
  p.c. = Processus coronoideus,
d = Kieferzähne;
  pu = Pulpa;
z = Zähnchen des Parasphenoides, der Vomera u. Pterygoidea.

Wirbelsäule:

v = Rumpfwirbel;
v. s = Sacralwirbel;
v. c = Caudalwirbel;
p. s = obere Dornfortsätze;
p. i = untere Dornfortsätze;
p. t = Querfortsätze;
c = Rippen.

Schultergürtel:

th = mittlere Thoracalplatte;
co = seitliche Thoracalplatten;
cl = Claviculae;
s = Scapulae.

Beckengürtel:

i = Ilea;
is = Ischia.
p = Pubica.

Extremitäten:

h = Humerus;
r. u = Radius u. Ulna.
mc = Metacarpus;
f = Femur;
ti = Tibia
fi = Fibula;
mt = Metatarsus;
ph = Phalangen.

Schuppenpanzer:

sc = Schuppen.



